

**В.К. Сильченков**

студент

**Е.С. Лазарева**

студент

**О.Н. Юркова**

к.э.н., доцент кафедры ИТ

ФГБОУ ВО "БГИТУ"

г. Брянск, Россия

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ С РАДИАЛЬНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ РАЗВЕРТКОЙ**

В средствах отображения информации используется большое количество новейших материалов. Для их изготовления применяются различные технологические процессы. За последнее время средства отображения претерпели значительные технические изменения.

Не так часто попадаются новые устройства отображения информации. А устройства с механической разверткой, в которых используются светодиоды, попадаются довольно редко. Устройства, использующие светодиоды, обычно применяют в рекламе для вывода изображений и небольшой текстовой информации, но они дорогие и сложны в изготовлении. Разрабатываемое устройство является достаточно дешевым в сравнении с аналогами и более простым в изготовлении. К тому же оно является довольно необычным.

Необычность визуальных эффектов, создаваемых устройством, всегда привлекает к нему внимание окружающих людей, что делает его прекрасным рекламным носителем, незаменимым помощником на выставке, презентации, торговом зале, помогающим привлечь внимание и донести информацию до широкой аудитории.

### **1. Принцип формирования изображения на устройстве с механической разверткой**

Устройства с механической разверткой позволяют создавать сложные изображения при использовании меньших ресурсов.

В таких устройствах используется инерционность человеческого зрения, иначе говоря, применяется эффект персистенции. Эффект основан на возможности мозга и глаз соединять в одно изображение быстро меняющиеся (движущиеся или мерцающие) картинки. Этот эффект применяется к кино и в телевидении [2].

В устройствах с механической разверткой для формирования изображения часто применяют светодиоды. Светодиоды двигаются по кругу и вспыхивают с определенной частотой, и по инерционности человеческого зрения рисуется статическое либо динамическое изображение. Для управления процессом вспышек светодиодов используется микроконтроллер. Для него пишется программа на языке СИ либо другом и с помощью компилятора записывается в микроконтроллер [3].

В начале программ идут массивы, по элементам которых прорисовываются фигуры. При использовании 8 светодиодов для того чтобы разработать массив программы, нужно начертить 8 концентрических окружностей, разбить их на 120 секторов, по 3 градуса каждая и в точках пересечения ставить цветные метки там, где должен светиться светодиод. Свечение светодиода соответствует логическому нулю, а логическая единица -их выключенному со-

стоянию. Полученные значения необходимо занести в массив изображаемой фигуры, двигаясь в направлении вращения двигателя (против часовой стрелки)[4].

Каждый байт, записываемый в программу, отображает состояние светодиодов на одном радиусе подготовленного изображения. Младший разряд байта соответствует светодиоду, наиболее удаленному от центра, старший -светодиоду в центре. Байты записывают в порядке, соответствующем вращению против часовой стрелки (рис. 1).

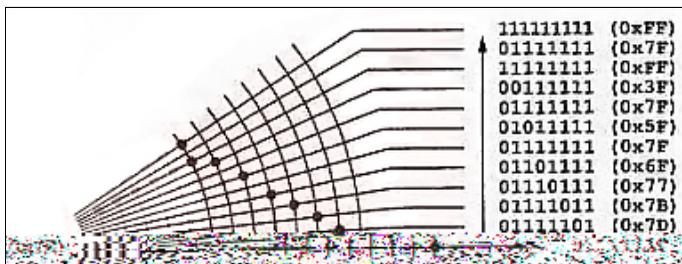


Рис. 1. Формирование изображения на устройстве с механической разверткой

Для того чтобы зажечь один из восьми светодиодов необходимо составить 8-ми разрядный двоичный код, где каждой цифре разряда будет соответствовать свой светодиод. Например, чтобы зажечь крайний правый светодиод, необходимо написать следующее число: 11111110. 0 означает, что светодиод горит, семь 1 означают, что остальные семь светодиодов остаются незажженными. Так код составляется для всего рисунка или надписи. Затем двоичные числа переводятся в 16-ричный код для дальнейшей записи их в программу для микроконтроллера [5].

Подводя итог сказанному, можно сделать вывод о том, что устройства с механической разверткой применяются довольно широко. Все эти устройства основаны на инерционности человеческого зрения, то есть на возможности мозга и глаз соединять в одно изображение быстро меняющиеся картинки.

## **2. Структура механических узлов устройства отображения информации с радиальной механической разверткой**

Устройство изготовлено из компьютерного вентилятора, на котором закреплена плата с расположенными на ней светодиодами и микроконтроллером ATtiny2313.

Элементы устройства:

- компьютерный вентилятор(5);
- печатная плата (6) с расположенными на ней светодиодами (8) и микроконтроллером ATtiny2313 (7);
- пластиковая пластина (3);
- батарейный отсек (1);
- крепежные элементы (4);
- металлическая пластина (2);
- соединительные провода (10);
- противовес (9).

Расположение элементов представлено на рисунке 2:

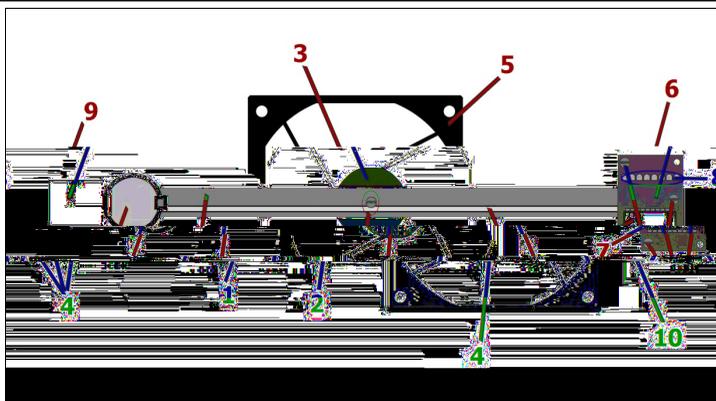


Рис. 2. Схема механических узлов устройства отображения информации с радиальной механической разверткой

На вращающейся части компьютерного вентилятора (5) установлен кронштейн, к которому с помощью крепежных элементов (4) прикрепляется металлическая пластина. В батарейном отсеке (1) находится литиевая батарея CR2025 3V, от нее по проводам подается питание на плату (6). Плата (6) содержит восемь светодиодов (8) и микроконтроллера ATtiny2313 (7). Противовес (9) установлен для балансировки подвижного узла устройства.

Для синхронизации выводимого текста (картинки) необходимо производить синхронизацию скорости вывода информации с частотой вращения вала двигателя и, соответственно, частотой вращения линейки светодиодов. Частота вращения вала двигателя зависит от напряжения питания. Для питания устройства необходимо использовать адаптер питания на 12В.

Схема электрическая принципиальная устройство для управления скоростью вращения вала приведена на рисунке 3 [8].

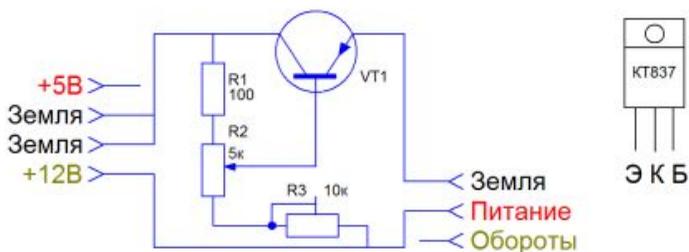


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная устройства для управления скоростью вращения вала

Для изготовления потребовались:

- Постоянный резистор R1 = 100 Ом 0,5Вт;
- Подстроечный резистор R3 = 10кОм;
- Переменный резистор R2 = 5кОм;

- Транзистор КТ837;
- Монтажная плата.

После сборки устройство не требует настройки. Обороты регулируются переменным резистором R2. Подстроечный резистор нужен для установки минимальных оборотов.

Предложенная схема механических узлов устройства является довольно простой в реализации и с экономической точки зрения.

### 3. Схема электрическая принципиальная устройства отображения информации с радиальной механической разверткой

Аппаратная часть устройства отображения информации достаточно проста. В нем имеется единственная микросхема, с расположенными на ней светодиодами и микроконтроллером ATtiny2313. Плату с микроконтроллером и светодиодами приводит в движение электродвигатель. Программа построена так, что показываемый текст заносит в память микроконтроллера в виде строки заглавных русских и латинских букв, цифр или знаков препинания в стандартной восьмиразрядной кодировке ASCII. Необходимую для изображения символа последовательность вспышек светодиодов микроконтроллер формирует для себя самостоятельно. Управление светодиодами устроено так, что при вращении платы с частотой 20 с<sup>-1</sup> за один ее оборот можно отобразить до 50 символов.

Для преобразования исходного текста программы в файл прошивки микроконтроллера, применялся компилятор, входящий в среду разработки AVR Studio, поставляемую фирмой Atmel. AVR Studio совершенно бесплатна и доступна на сайте Atmel.

Схема устройства изображена на рисунке 4, а чертеж печатной платы - на рисунке 5.

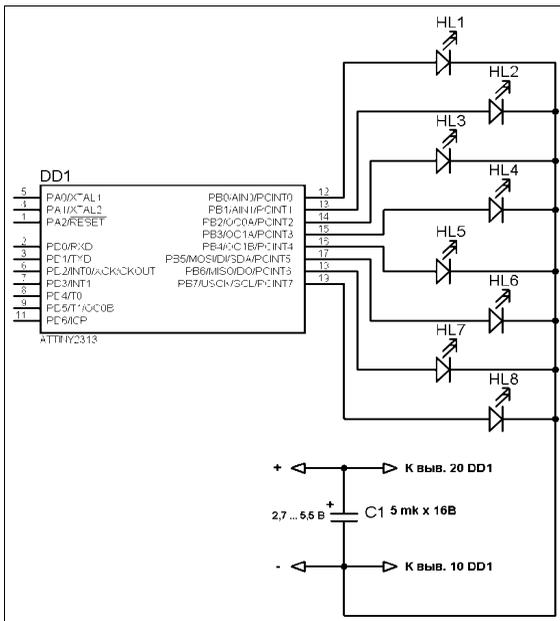


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная устройства

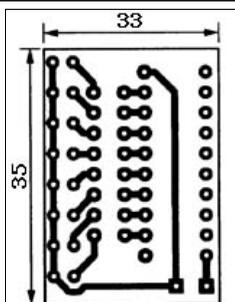


Рис. 5. Печатная плата устройства

#### 4. Тестирование

После создания устройства отображения информации с радиальной механической разверткой, было проведено его тестирование.

Данное устройство может размещаться на стенах, витринах, окнах и так далее, то есть на различных местах, на которых возможно его закрепить.

После установки устройства, его следует включить. Для этого сначала подается питание на плату со светодиодами, далее включается двигатель и настраивается частота вращения.

Главный недостаток устройства - это наличие в нем вращающихся элементов. Поэтому необходимо позаботиться о защите от случайных травм. Устройство необходимо устанавливать за прозрачным экраном, в витрине, или подвешивать его на недоступной зрителям высоте.

Созданное устройство, при вращении платы с частотой 20 с<sup>-1</sup>, за один оборот способно отобразить до 50 символов, выбранных из русского и латинского алфавита, включающих в себя цифры и специальные символы. Тестирование устройства изображено на рисунке 6.

Таким образом, на этапе тестирования была проверена работоспособность устройства отображения информации с радиальной механической разверткой, рассмотрены основные возможности вывода различной текстовой информации.



Рис. 6. Тестирование устройства отображения информации с радиальной механической разверткой

### **Выводы**

Разработана схема электрическая принципиальная и схема механических узлов устройства отображения информации с радиальной механической разверткой.

Схема механических узлов устройства, как и схема электрическая принципиальная устройства отображения информации, является довольно простыми в реализации и дешевыми с экономической точки зрения.

Предлагаемое устройство предельно просто. В нем имеется единственная микросхема, с расположенными на ней светодиодами и микроконтроллером ATtiny2313. Плату с микроконтроллером и светодиодами приводит в движение электродвигатель.

Код программы для микроконтроллера ATtiny2313 написан в профессиональной среде разработки AVRStudio 4. Программа построена так, что показываемый текст заносит в память микроконтроллера в виде строчки заглавных русских и латинских букв, цифр или знаков препинания в стандартной восьмиразрядной кодировке ASCII [1-10].

После разработки и создания устройства было произведено тестирование, которое прошло успешно.

Устройство отображения информации с радиальной механической разверткой можно применять в области рекламы.

### **Список литературы**

1. Авдеев В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 848 с.
2. Аверкин С. "Устройства отображения информации" КГУ, Калуга. 2011. - 35 с.
3. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. - СПб.: Наука и Техника, 2005. - 256 с.
4. Белов А.В. Самоучитель по микропроцессорной технике.- СПб.: Наука и Техника, 2006. - 224 с.
5. Вальпа О.Д. Полезные схемы с применением микроконтроллеров. - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2009. - 416 с.
6. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы Atmel. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 556 с.
7. Иноземцев В.А., Иноземцева С.В. Введение в электронику. - Брянск: Издательство БГПУ, 2001г. - 150 с.
8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. - Изд. 7-е. - М.: Мир, БИНОМ, 2010. - 704 с.
9. Бесплеменных А. Бегущая строка с механической разверткой // "Радио", 2009 год, №2, с. 51-52
10. Гирлин А. Световое табло с круговой механической разверткой. // "Радио", 2007 год, № 9, с. 45-49

**© В.К. Сильченков, Е.С. Лазарева, О.Н. Юркова, 2018**