

СХЕМОТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПЕШЕХОДНОГО СВЕТОДИОДНОГО СВЕТОФОРА

Ашрятов А.А., Потапов С.А., Мышонков А.Б
ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», г. Саранск
E-mail: sapotapov@mail.ru

Аннотация. В докладе рассматривается схмотехническая реализация усовершенствованного светодиодного светофора, имеющего, по сравнению с аналогами, пониженную себестоимость и повышенную надежность.

Ключевые слова: светофор, безопасность дорожного движения, светодиод, микроконтроллер.

Постановка задачи

В настоящее время широкое применение находят всевозможные устройства для отображения информации. Они используются в информационных, рекламных и развлекательных целях. Особое внимание заслуживают устройства для обеспечения безопасности дорожного движения, в частности, светофоры.

Сейчас все большее распространение получают светодиодные светофоры, имеющие существенные преимущества по сравнению со светофорами на основе ламп накаливания: больший срок службы, меньшее энергопотребление. Однако стоимость этих светофоров достаточно велика.

Описание работы устройства

Для снижения стоимости и материалоемкости авторами была разработана конструкция пешеходного светодиодного светофора, в которой стандартные фигуры стоящего и идущего человека (красный и зеленый сигнал) размещены в одном светоблоке, на котором также расположен индикатор обратного счета времени в виде постепенно уменьшающегося сектора окружности светодиодов, расположенной по краю информационного поля. Отображение красного «человечка» сигнализирует о невозможности движения пешехода, зеленого – о безопасности пешеходного движения, количество светящихся светодиодов в окружности пропорционально времени, оставшемуся для безопасного пересечения проезжей части (рисунок 1).

В результате происходит снижение стоимости, материалоемкости светофора, за счет замены двух светодиодных секций одной, при этом сохраняется информативность введением индикатора обратного счета времени в виде окружности светодиодов. Также повышается безопасность, поскольку, в отличие от широко используемого отображения оставшегося времени движения пешехода в виде цифр, предложенный способ отображения интуитивно понятен даже маленьким детям, не умеющим читать.

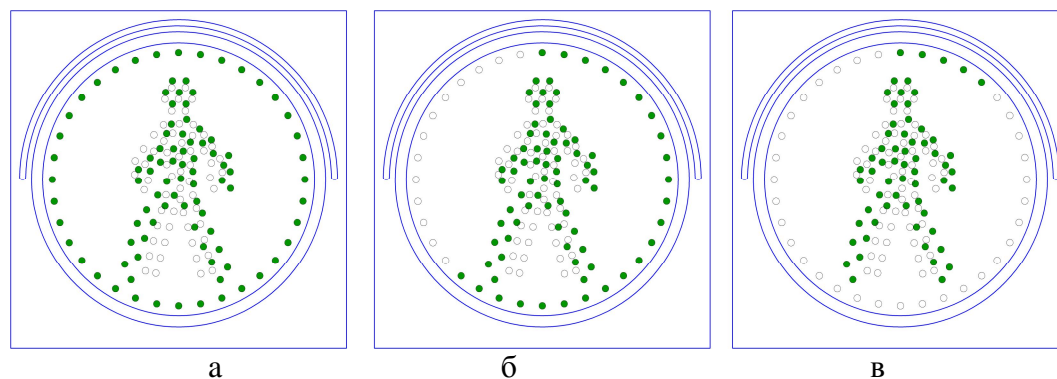


Рис. 1. Работа индикатора обратного счета времени

Структурная схема устройства

Структурная схема устройства показана на рисунке 2.

Она состоит из следующих блоков:

- ИПБУ – источник питания блока управления;
- БУ – блок управления;
- БЭ – буферные элементы;
- БИ – блок индикации.

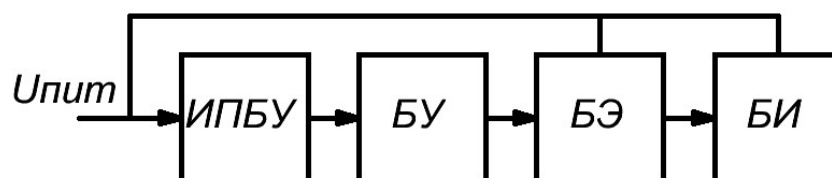


Рис. 2. Схема структурная устройства

Схема электрическая принципиальная устройства

Схема электрическая принципиальная светофора представлена на рисунке 3.

Схемотехническую реализацию светофора было решено провести с помощью микроконтроллера, применение которого позволит упростить (по сравнению с реализацией на логических непрограммируемых микросхемах) схему устройства, а также программно менять логику работы светофора (так, например, сменив программу в микроконтроллере, можно легко изменить время пропуска пешехода и время пропуска автомобиля). Для реализации устройства был выбран микроконтроллер AT89C2051 [1]. Причины такого выбора следующие: он имеет такую же архитектуру, как и I8051, уже давно применяющийся для создания различных устройств; к нему нетрудно найти технические описания, подпрограммы, он изучается в ВУЗах. Все эти факторы и послужили причиной выбора данного микроконтроллера.

Работает устройство следующим образом. После подачи напряжения питания начинает работать микроконтроллер, первым действием которого является установка лог. 1 на выводе P3.7, чем обеспечивается открытие ключа, выполненного по схеме составного транзистора на VT2, VT4, на все же остальные выходы подается лог. 0. При открытии ключа светится нижняя группа светодиодов (красного цвета), которые образуют изображение стоящего на месте человека, то есть светофор подает сигнал о запрете движения. При этом также открыт транзистор VT1, образующий инвертор, и поэтому на базе транзистора VT3 находится лог. 0, то есть ключ на транзисторах VT3, VT5 закрыт. Этим достигается отключение верхней группы светодиодов (зеленого цвета), образующих изображение идущего человека.

По прошествии времени, необходимом для проезда автотранспорта, на выводе P3.7 микроконтроллера появляется лог. 0, чем достигается запирающее действие на транзисторах VT2 и VT4, а также запирающее действие транзистора VT1 и, соответственно, открытие ключа на транзисторах VT3 и VT5. В результате отключается нижняя и начинает светиться верхняя группа светодиодов (зеленого цвета), то есть светофор сигнализирует о возможности движения пешехода.

Одновременно с этим микроконтроллер выводит на все остальные выходы лог.1, что приводит к отпирающему действию транзисторных ключей VT6 – VT19, и, соответственно, включению светодиодов HL73 – HL86 (то есть начинает светиться окружность зеленых светодиодов, отражающая оставшееся для перехода дороги время). Через определенное время на выводе P3.5 появляется лог. 0 и транзистор VT6 закрывается, то есть гаснет первый светодиод

окружности. Поочередным выводом лог. 0 на остальные выходы происходит последовательно гашение всех светодиодов окружности, и затем подача лог. 1 на вывод P3.7 (то есть вместо зеленого человечка начинает снова светиться красный). Данный цикл повторяется в течение всей работы светофора, обеспечивая поочередное пропускание автомобильного транспорта и пешеходов.

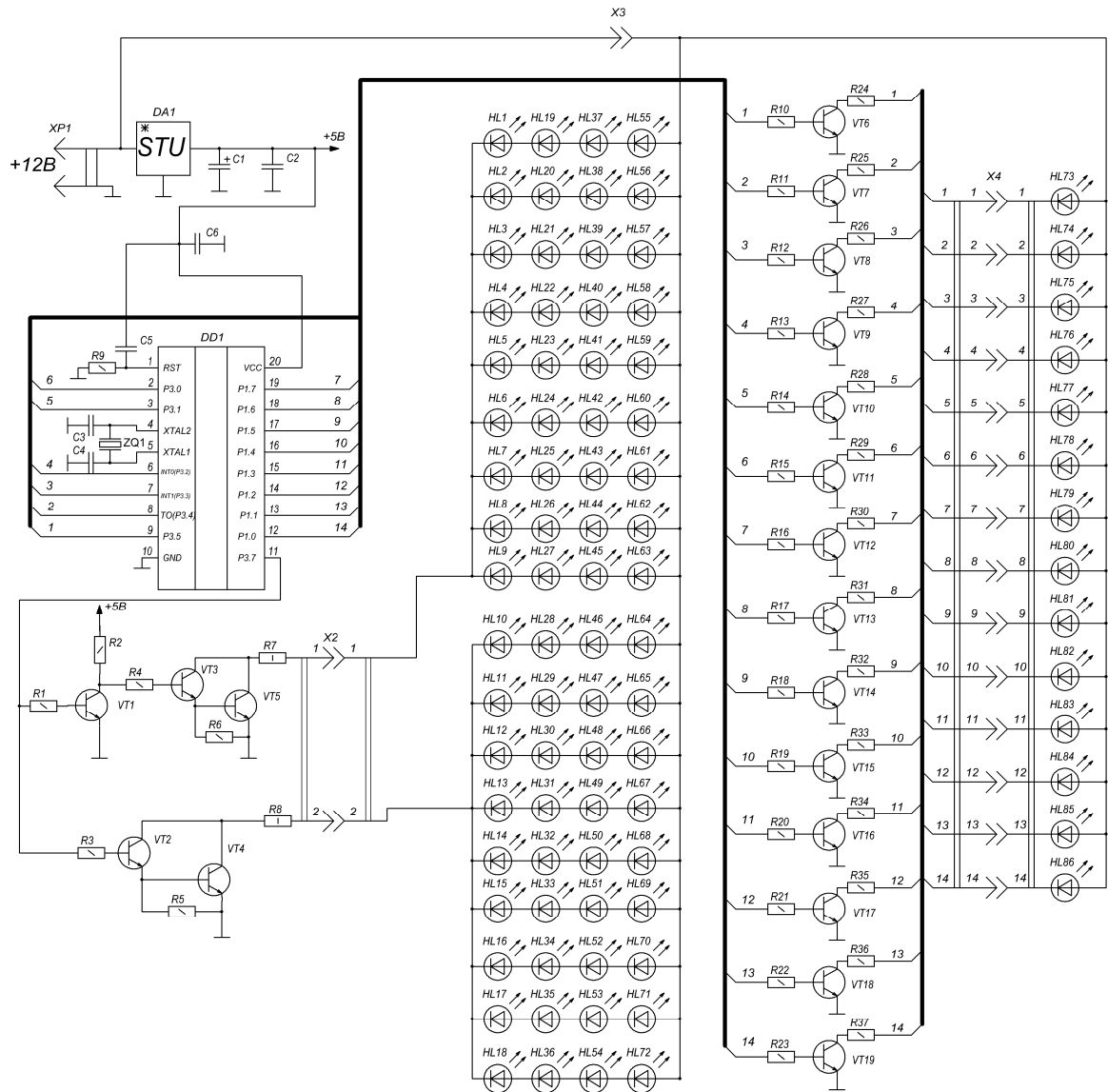


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная устройства

Вывод

Разработана схема электрическая принципиальная светофора, имеющего, по сравнению с аналогами, низкую себестоимость и высокую надежность. Модель светофора, собранная авторами, успешно прошла испытания и показала свою работоспособность. В дальнейшем планируется модернизировать схему светофора, увеличив количество светодиодов в окружности с 14 (HL73 – HL86) до 30 – 40.

Литература

1. Фрунзе, А. В. Микроконтроллеры? Это же просто Т.2/ А. В. Фрунзе. – М.: ООО «ИД СКИМЕН», 2002. – 392 с.