

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ТАБЛО ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

С. А. Потапов

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева,
Тел. (834-2) 29-06-21. E-mail: sapotapov@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются принципы работы созданного автором информационного табло. Дан анализ современных систем отображения информации и выбран наиболее удачный, с точки зрения автора, вариант. Разработаны и рассчитаны все узлы прибора, создано алгоритмическое и программное обеспечение.

Ключевые понятия: информация, индикатор, световые эффекты, микроконтроллер, светодиод.

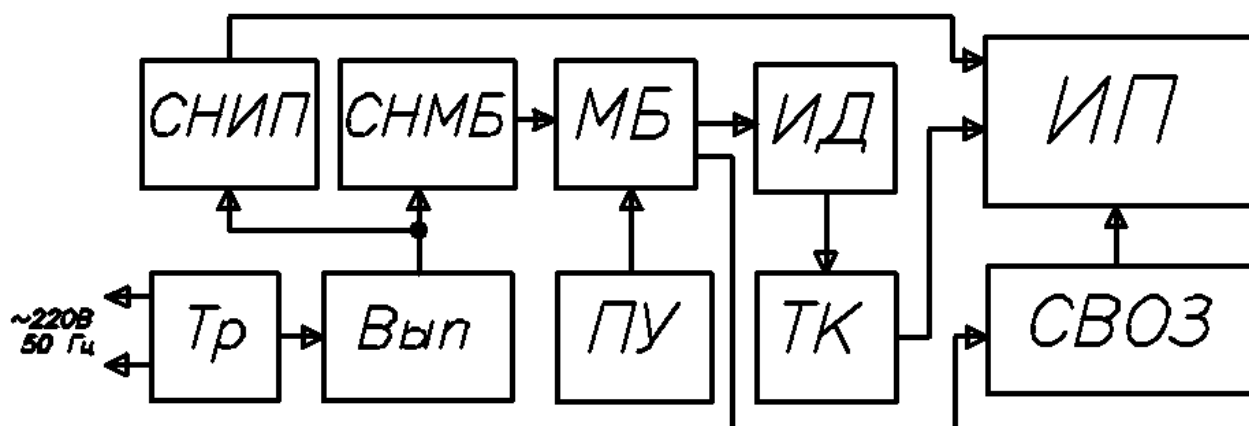
Постановка задачи

Как известно, 80% всей информации человек воспринимает органами зрения. Поэтому визуальному восприятию информации уделяется первостепенное внимание. «Информационный взрыв», порожденный бурным развитием науки и техники, потребовал не только новых способов обработки, хранения и поиска необходимых данных, но и принципиально новых методов их индикации. В настоящее время практически нет такой области человеческой деятельности, где в том или ином виде не применялись бы различные средства отображения информации¹. В современном мире, где очень велика роль денежных средств, системы отражения информации используются в банках, на финансовых биржах, в офисах. Однако, как показал анализ рынка подобных устройств, они достаточно дороги и ассортимент их не велик. Именно поэтому создание информационного табло, отображающего время, курс доллара и курс евро, является актуальной задачей. Эта информация отражается в виде четырех цифр: время – в формате «часы : минуты» (две цифры отражают часы, две – минуты); курс доллара и курс евро – в формате «рубли : копейки» (стоимость в рублях и копейках). Сфера применения устройства – офисы, банки, биржи и иные организации, так или иначе связанных с обработкой денежных средств.

Метод решения

Для уменьшения массогабаритных показателей и удешевления устройства информация высвечивается на четырех индикаторах поочередно (сначала – время, затем – курсы валют) через определенные промежутки времени (10-20 секунд). Для избегания путаницы на табло имеются надписи: «Время»; «\$», «^». В определенный момент подсвечивается надпись, соответствующая отражаемой информации.

Структурная схема разработанного табло приведена на рисунке 1. Напряжение от питающей сети 220 В 50 Гц понижается с помощью трансформатора Тр, после чего происходит его выпрямление выпрямителем Вып. Для питания индикаторной панели ИП и микроконтроллерного блока МБ служат свои собственные стабилизаторы напряжения СНИП и СНМБ. С помощью пульта управления ПУ можно изменять время и курсы валют.



Тр – трансформатор; Вып – выпрямитель; СНИП – стабилизатор напряжения индикаторной панели; СНМБ – стабилизатор напряжения микроконтроллерного блока; МБ – микроконтроллерный блок; ИД – индикаторный дешифратор; ТК – транзисторные ключи; ИП – индикаторная панель; СВОЗ – схема выборки отображаемого знака

Для управления индикаторной панелью применена динамическая индикация. В этом случае одноимённые сегменты разных разрядов объединены между собой, и вследствие этого код отображаемого символа через транзисторные ключи ТК, управляемые индикаторным дешифратором ИД, одновременно подаётся на аноды всех разрядов. На индикаторный дешифратор при этом от микроконтроллера поступает двоичный код отражаемой в данный момент цифры. Отображается же только знак в том разряде, катоды которого находятся под нулевым потенциалом, при этом все остальные разряды индикатора оказываются погашены. Подобная операция осуществляется схемой выбора отображаемого знака СВОЗ. Затем светится второй знак, третий, четвёртый, снова первый и т.д. Частота обновления составляет 60 Гц, что комфортно для глаз. Плюсы подобного подхода – наличие только одного дешифратора, меньший расход энергии, так как в данный момент отображается 1 цифра.

На индикаторной панели имеется 4 цифры, каждая из которых содержит 7 сегментов (по типу семисегментного индикатора). Каждый сегмент представляет собой линейку из пяти светодиодов диаметром 10 мм,

включенных последовательно. Светодиоды, по сравнению с другими средствами отображения (например, неоновыми трубками) обладают рядом преимуществ:

- малая потребляемая мощность (примерно в 5 раз меньше, чем у неоновой установки);
- безопасность обслуживания вследствие низкого напряжения питания;
- высокая механическая прочность и надежность, (срок службы светодиода может достигать 100 тысяч часов, что почти в 100 раз больше, чем у лампы накаливания);
- высокая устойчивость к низким температурам ²;

Все вышеперечисленное позволяет создавать очень лёгкие и достаточно тонкие конструкции, поэтому светодиоды и были выбраны в качестве излучающего элемента для создания информационного табло.

Последовательное включение в данном случае значительно выгоднее, чем параллельное, ввиду того, что при параллельном включении светодиодов нужен будет в несколько раз больший ток для их питания, а падение напряжения на светодиодах будет сравнимо с падением напряжения на ключах, что приведет к низкому КПД схемы.

Сердцем табло является микроконтроллерный блок, выполненный на однокристальном микроконтроллере AT89C2051 фирмы Atmel³. Этот микроконтроллер имеет такую же архитектуру, как и I8051, уже давно используемый для создания различных устройств, к нему нетрудно найти технические описания, подпрограммы, он изучается в ВУЗах. Все эти факторы и послужили причиной выбора данного контроллера. Микроконтроллерный блок выполняет несколько функций в устройстве: организует вывод на индикаторную панель всей необходимой информации; производит отсчет времени; организует взаимодействие с пультом управления, принимая от него необходимые данные.

Информация о времени изменяется автоматически. Однако информацию о курсах валют следует периодически обновлять. Для этого предназначен пульт управления, представляющий собой клавиатуру с 10 клавишами. Когда отображается информация, которую нужно заменить, пользователь набирает нужное число на клавиатуре. Пульт представляет собой отдельное устройство, соединенное с экраном проводом. Поэтому табло можно расположить на значительном расстоянии от пола, что обеспечивает удобство в эксплуатации.

При проектировании пульта применена специализированная микросхема КР1008ВЖ14 – импульсный номеронабиратель для телефонных аппаратов. При нажатии одной из кнопок на выходе микросхемы появляется последовательность импульсов, причем число импульсов равно номеру нажатой кнопки. Осуществляя подсчет количества импульсов, микроконтроллер получает информацию о нажатой цифре.

Программное обеспечение устройства состоит из трех подпрограммы:

- подпрограмма вывода данных на индикаторную панель;
- подпрограмма отсчета времени;
- подпрограмма изменения курсов валют и времени.

Все данные (курсы доллара, евро и время) хранятся в ячейках оперативной памяти в двоично-десятичном коде в распакованной форме. Итого необходимо 12 ячеек памяти. Для отображения этих данных на табло четыре цифры информации, отражаемой в данный момент, переносятся в 4 ячейки памяти, и их содержимое отправляется на индикаторную панель. Подпрограмма индикации в этом случае получается проще, так как обращается постоянно только к четырем постоянным ячейкам памяти. Периодически (раз в 15 секунд) содержимое этих четырех ячеек памяти заменяется.

Подпрограмма смены курсов валют и часов работает по внешним прерываниям INT0. Она подсчитывает количество импульсов, которые поступают на вход INT0, и изменяет одну из отображаемых цифр. После паузы длительностью 800 мс (а именно такой межзнаковый интервал в микросхеме КР1008ВЖ14) снова происходит счет импульсов и изменяется уже следующая цифра и т.д.

Подпрограмма отсчета времени каждую секунду по прерываниям от таймера счетчика увеличивает значение в ячейке памяти, содержащей число секунд. В случае, если число секунд составит 60, произойдет инкремент ячейки памяти, содержащей число единиц минут. Когда число единиц минут будет равно 10, происходит инкремент ячейки, содержащей десятки минут, а число единиц минут обнуляется. После того, как число десятков минут достигнет 6, происходит обнуление числа десятков минут и инкремент числа единиц часов. По достижении числа единиц часов 10 происходит инкремент числа десятков часов и обнуление числа единиц часов. Когда же число часов достигнет 24, и минуты, и часы обнуляются.

Достоинствами спроектированного устройства являются: небольшая стоимость (порядка 3500 рублей, тогда как стоимость аналогов – от 6 до 7 тысяч), малое энергопотребление, небольшие габаритные размеры (555?230?60 мм), удобство в эксплуатации.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Пароль, Н. В. Знакосинтезирующие индикаторы / Н. В. Пароль, С. А. Кайдалов. – М.: Радио и связь, 1988. – 128 с.

² Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. – М.: «Горячая линия–Телеком», 2005. – 768 с.

³ Фрунзе, А. В. Микроконтроллеры? Это же просто Т.1 / А. В. Фрунзе. – М.: ООО «ИД СКИМЕН», 2002. – 336 с.

Сведения об авторе

Потапов Сергей Анатольевич – преподаватель кафедры автоматики Мордовского госуниверситета. Закончил факультет электронной техники Мордовского госуниверситета в 2002 г., аспирантуру в 2005 г.