

Таймер на семь выходов

Николай Заец (Белгородская обл.)

Предлагаемый суточный таймер может выполнять 32 цикла включения/выключения нагрузки по одному или семи выходам. Все установки, время и номера включённых выходов индицируются ЖК-дисплеем. Таймер можно применить для управления домашними электроприборами или механизации повторяющихся производственных процессов.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ ТАЙМЕРА

Алгоритм работы программы МК показан на рисунке 1. После сброса и инициализации регистров МК выполняется инициализация ЖК-дисплея. Если индикация разрешена, то значения регистров индикации, установленные при инициализации, выводятся на индикатор. После индикации МК ожидает установки флага «0,25 с».

Время в МК отсчитывается при помощи предделителя ($K = 4$), таймера TMR0 ($K = 256$), делителя на 250 и двух делителей-триггеров на 2. С учётом машинного цикла, равного 4 тактам, получаем: $4 \times 4 \times 256 \times 250 \times 2 \times 2 = 4\,096\,000$. Установка флагов времени и инкрементирование регистров часов выполняются во время прерывания по переполнению таймера TMR0. Ранее автором неоднократно рассматривалась эта подпрограмма

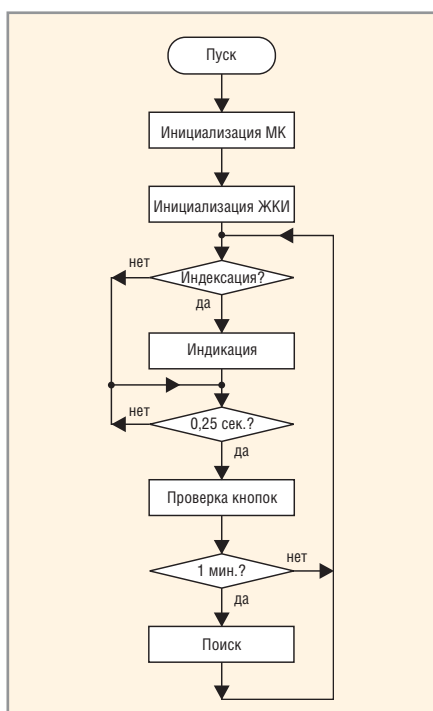


Рис. 1. Алгоритм работы МК

[1, 2], поэтому в данном алгоритме работы она не приводится.

Для компенсации разброса частоты кварцевых резонаторов предусмотрена коррекция хода часов, которая выполняется в начале каждой минуты. Величина коррекции – до $\pm 1/4$ с; её дискретность примерно равна 1 мс. Для работы часов при выключенном сетевом напряжении предусмотрено резервное питание от батареи или элементов питания с напряжением 4,5 В.

Все установки МК выполняются четырьмя кнопками: «Режим», «Разряд», «Установка», «Поиск/Сброс».

Если флаг «0,25 с» включён, то выполняется проверка кнопок. Поскольку кнопки подключены к шине данных ЖК-индикатора, то перед проверкой кнопок и после неё переустанавливаются регистры установки выходов. Если после проверки состояния кнопок хотя бы одна кнопка остаётся нажатой, то включается флаг запрета индикации. Далее проверяется состояние флага «одной минуты». Если одна минута ещё не прошла, то процессор возвращается к выводу на индикацию и цикл повторяется. Если флаг «одной минуты» включён, то в памяти выполняется поиск установок, время которых совпадает с текущим временем. Если такие установки имеются, то соответствующий выход устанавливается в то состояние, которое записано в данной установке, т.е. включается или выключается. Программа переходит к индикации.

Алгоритм программы проверки кнопок показан на рисунке 2. Проверка состояния кнопок выполняется в два этапа. При первом прохождении программы определяются нажатые кнопки и устанавливается флаг кнопки. При втором прохождении

(через 0,25 с) программа реагирует на установленный флаг. Пока кнопка нажата, реакции на её нажатие не будет, так как все установки выполняются с задержкой на 0,25 с после отпущения кнопки. Такой алгоритм работы устраняет влияние дребезга контактов.

Далее допустим, что программа выполняет второе прохождение проверки кнопок, т.е. проверяются состояния флагов кнопок. Если флаг установки включён, то программа по номеру курсора выбирает разряд установки. В каждом выбранном разряде его значение увеличивается на единицу и сбрасывается флаг кнопки. Но второй разряд может принимать только два значения: включено и выключено. Эти значения фиксируются флагом состояния. При любом изменении флага состояния выполняется запись установки в энергонезависимую память МК.

Во время работы устройства каждую установку можно включить, выключить или стереть. Установленные значения времени включения и выключения выхода записываются в энергонезависимую память. Дискретность установок времени включения и выключения равна 1 минуте.

Для записи в память необходимо найти свободные (незанятые) ячейки. Поиск свободного места начинается с поиска по номеру выхода, который записывается в трёх старших разрядах часов. Если номер выхода, считанный из памяти, равен нулю, то данная ячейка памяти считается свободной, т.к. нулевого выхода нет. Если ячейки с нулевым выходом найти в памяти не удастся, то поиск продолжается по состоянию выхода. Поскольку пользователь по желанию может включить или выключить установку, по флагу состояния установки можно найти выключенный выход. Значение флага состояния записывается в старший разряд минут включения. Если старший разряд минут включения нулевой, значит, по данному адресу можно выполнять запись. При поиске выключенного выхода соответствующий ему адрес записи часов сохраняется.

Если не удастся найти выключенный выход, то регистры индикации обнуляются, и на индикаторе во всех разрядах высвечиваются прочерки. Это значит, что память заполнена и

дальнейшая запись возможна только после стирания какой-либо установки.

После записи установки в память проверяется флаг разряда. Если флаг включён, то значение курсора увеличивается на единицу. Поскольку в различных режимах индикации существуют разные «пустые» разряды (не требующие установки), то, в зависимости от режима индикации, номер курсора переустанавливается на номер разряда, требующего установки.

После проверки флага разряда выполняется проверка флага режима. При включённом флаге инкрементируется регистр режима, и по номеру режима выбираются регистры, значение которых переписывается в регистры индикации. Если ни одна кнопка не была нажата, то всё равно проверка кнопок завершается выбором режима индикации. В каждом выбранном режиме происходит перезапись в регистры индикации и возврат из подпрограммы, кроме режима просмотра установок. В этом режиме проверяется состояние кнопки «Поиск».

Если флаг кнопки включён, то в памяти выполняется поиск установок с номером выбранного выхода. Поскольку номера выходов записаны в установках часов, то память проверяется только по адресам часов включения. Если номер установленного выхода совпадает с записанным номером выхода, то считывается остальная информация для данного номера выхода и переписывается в регистры индикации.

Если номер выхода по считанному адресу не совпадает с установленным, то проверяется счётчик адреса на максимальное значение. Для адреса часов включения максимальное значение равно 64. Если счётчик адреса не заполнен, то его значение увеличивается на два, и поиск продолжается. Если в памяти нет записи с установленным номером, то счётчик адреса обнуляется, во всех регистрах индикации устанавливаются прочерки, и программа возвращается из подпрограммы проверки кнопок.

Если найдена запись с номером выхода, совпадающим с установленным, то счётчик адреса сохраняет своё значение до следующего нажатия кнопки «Поиск». Таким образом просматривается вся память с установленным номером выхода. Поскольку запись в память выполняется

в свободные ячейки, а выборка из памяти начинается с нулевого адреса, то и индикация может начинаться с любой установки. Установку со старшим адресом записи можно определить по смене индикации после двойного нажатия кнопки «Поиск/Сброс». После этого поиск начинается с нулевого адреса.

Каждую минуту выполняется сравнение текущего времени с установками, записанными в память. Перед рассмотрением программы поиска разберёмся с форматом записи в память.

Максимальное значение часов – 23. В двоичном формате это займет 5 младших разрядов. Три старших разряда используются для записи номера выхода, который может принимать значения 0...7. Часы включения записываются по чётным адресам памяти с нулевого по 62 адрес, а часы выключения записываются в нечётные адреса памяти с первого по 63 адрес. Номер выхода, к которому относится данная установка, записывается в адреса часов включения и выключения. Это необходимо для того, чтобы при поиске совпадений часов с реальным временем по номеру записанного выхода можно было выполнить и включение, и выключение выхода.

Максимальное значение минут в двоичном формате займёт шесть разрядов ($5910 = 1110112$). Старший разряд используется для записи флага состояния выхода. Поскольку состояние выхода необходимо знать только при записи установки включения, то старший разряд минут выключения всегда будет нулевым. Поэтому при поиске свободного места в памяти по состоянию установки проверяются только минуты включения. Минуты включения и выключения записываются по адресам, отстоящим от адресов «своих» часов на плюс 64. То есть чётные адреса памяти 64...126 предназначены для записи минут включения, а нечётные адреса 65...127 – для минут выключения.

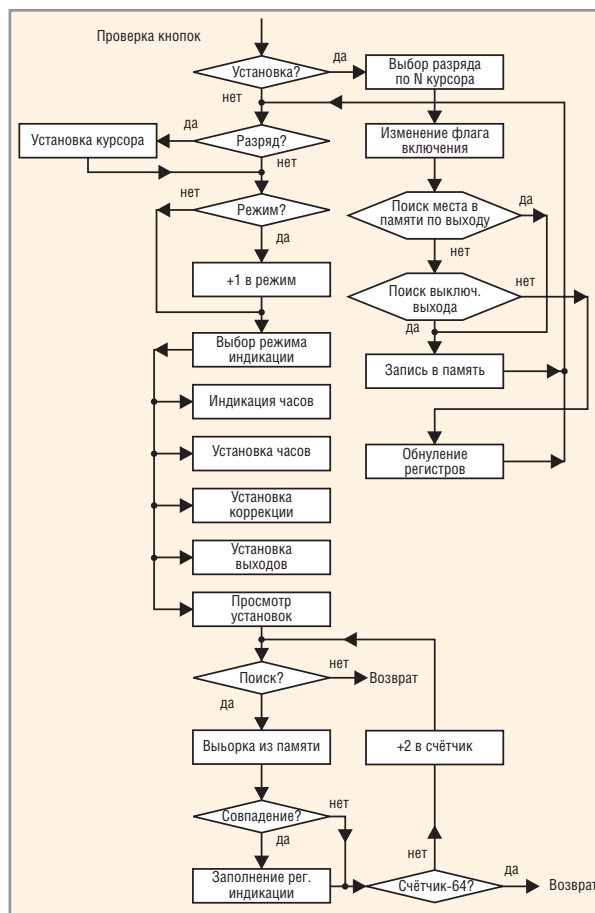


Рис. 2. Алгоритм подпрограммы проверки кнопок

Алгоритм работы программы поиска показан на рисунке 3. Перед началом поиска обнуляется счётчик адреса и выполняется считывание по нулевому адресу. Из восьмиразрядного числа выделяются пять разрядов с записанной установкой часов. Считанное значение часов сравнивается с часами текущего времени. Если равенства нет, то счётчик адреса инкрементируется, проверяется на переполнение, и процедура считывания и сравнения повторяется. Если проверены все адреса, а равенства нет, то программа выходит из подпрограммы поиска.

При совпадении установки часов с часами реального времени к счётчику адреса добавляется 64, и из памяти считывается значение минут. Выделенные минуты сравниваются с текущими и если они совпадают, то из считанных значений выделяется состояние установки и номер выхода. По номеру выхода выбирается выходной порт МК и по значению состояния устанавливается в 0 или 1. Поиск и установка выходов выполняются по всем адресам памяти, поэтому если установка с младшим адресом включает выход, а установка со

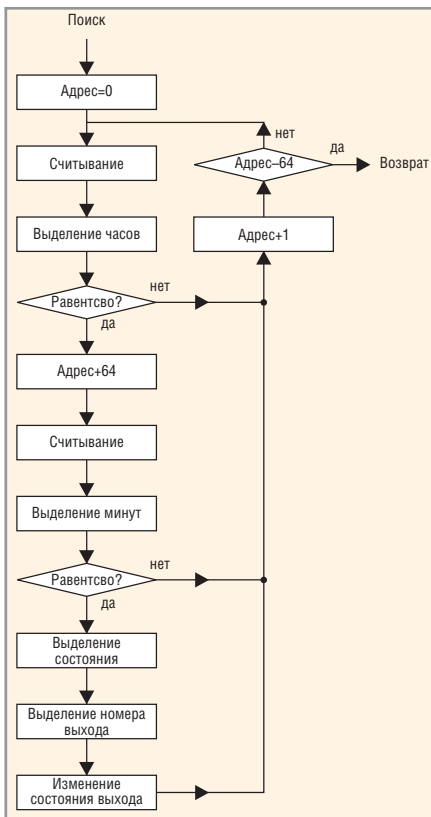


Рис. 3. Алгоритм работы подпрограммы поиска

старшим адресом выключает его, то выход будет выключён. То есть выход остаётся в том состоянии, которое записано в установке со старшим адресом. Если значение счётчика адреса равно 64, то программа возвращается к проверке флага индикации и цикл повторяется.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

На рисунке 4 показана схема таймера. Микроконтроллер DD1 сконфигурирован на использование внут-

реннего сброса, поэтому вывод RA5 используется для входа кнопки SB1. В этом режиме вывод RA5 может использоваться только как вход, иначе его можно было бы использовать как восьмой управляющий выход. Кнопки SB2...SB4 подключены параллельно шине данных индикатора HG1. Ко входам порта «В» подключены внутренние подтягивающие резисторы, а поскольку для входа RA5 такой резистор не предусмотрен, установлен внешний резистор R20.

Резистором R21 устанавливают необходимую контрастность изображения индикатора таким образом, чтобы при включённом резервном питании изображение было удовлетворительным.

Диоды VD1, VD2 необходимы для отключения светодиодов оптосимисторов U1...U7 в режиме резервного питания, когда работают только МК и индикатор. Индикация не пропадает при снижении напряжения батареи до 4 В, а работоспособность МК без буквы «L» – до 3 В. Потребляемый ток (МК и индикация) в этом режиме равен 5 мА.

РАБОТА С ТАЙМЕРОМ

Изменение режима индикации выполняют нажатием и отпусканием кнопки «Режим». Таймер имеет следующие режимы индикации (рис. 5):

- индикация текущего времени и включённых выходов (см. рис. 5а);
- индикация в режиме просмотра (см. рис. 5б);
- установка часов (см. рис. 5в);
- установка коррекции (см. рис. 5г);

• установка выходов (см. рис. 5д).

В режиме индикации текущего времени показания часов и минут разделены чертой, мигающей с периодом, равным одной секунде. Слева от показаний часов высвечивается номер включённого в данный момент выхода (на рис. 5а это выход 5). В этом режиме МК реагирует только на нажатие кнопки «Режим».

В режиме просмотра записанных в память установок МК реагирует на кнопки «Установка» и «Поиск/Сброс». При нажатии и отпускании кнопки «Установка» изменяется значение крайнего левого разряда, высвечивающего номер выхода, по которому будет вестись поиск (на рис. 5б это выход 1). Нажимают кнопку «Поиск/Сброс», и на индикаторе появляется следующая установка для данного выхода. Если после нажатия кнопки «Поиск/Сброс» индикация не изменилась, это может означать, что установка для данного выхода только одна или вся память просмотрена, и просмотр начинается с нулевого адреса. Если для данного выхода нет установок, то во всех разрядах высветятся прочерки (см. рис. 5е).

Индикация на рисунке 5в обозначает, что первый выход (1) запрограммирован на включение («ВК») в 10 ч 00 мин (1000), а выключен будет («Вы») в 11 ч 30 мин (1130).

Если необходимо делать установку в режиме установки выходов, то в режиме просмотра необходимо установить нулевой номер выхода (или номер выхода, не имеющего установок) и нажать кнопку «Поиск/Сброс». На индикаторе во всех разрядах высветятся прочерки, как это показано на рисунке 5е. Это необходимо для того, чтобы буквы рядом с номером выхода изменились с «ВК» на «Вы». Если необходимо выключить какую-либо установку, то её нужно найти в режиме поиска и перейти в режим установки.

В режиме установки часов кнопкой «Разряд» перемещают курсор (мигающая черта под разрядом) в необходимый разряд, а кнопкой «Установка» устанавливают нужное значение. Кнопкой «Поиск/Сброс» в данном режиме обнуляют значения секунд и единиц минут (если это необходимо) по сигналам точного времени. Обнуление происходит в момент отпускания кнопки. Необходимо помнить,

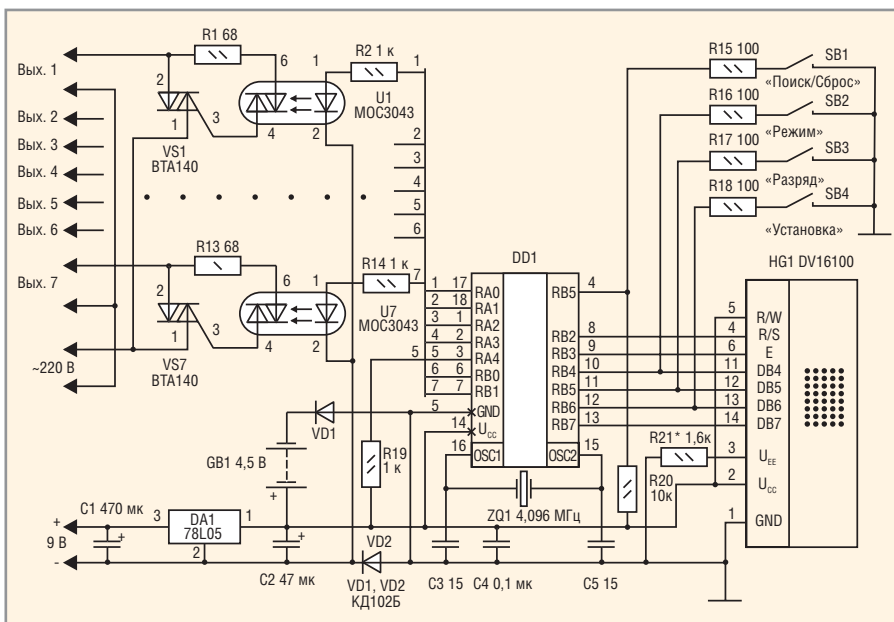
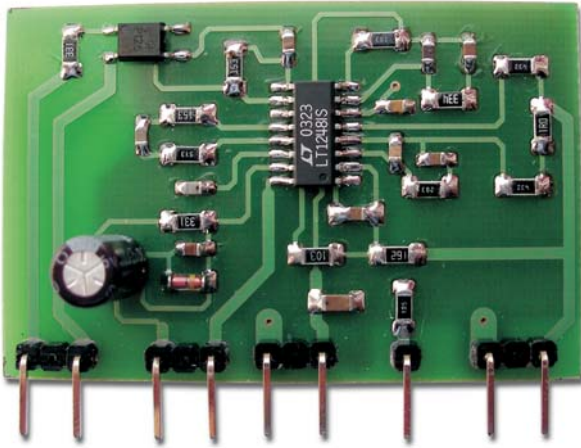
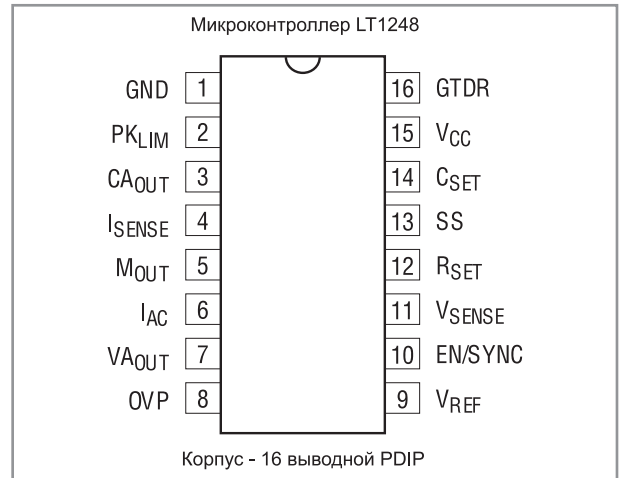


Рис. 4. Принципиальная схема таймера на 7 выходов

Корректор коэффициента мощности — это просто!



Контроллер ККМ промышленного стандарта LT1248



Основные достоинства

- Управление по среднему току
- Высокая помехоустойчивость
- Минимальная величина «мёртвой зоны» сетевого тока
- Высокая точность коррекции
- Возможность внешней синхронизации
- Низкий ток потребления
- Режим дистанционного управления
- Высокоскоростной мощный драйвер ключевого транзистора

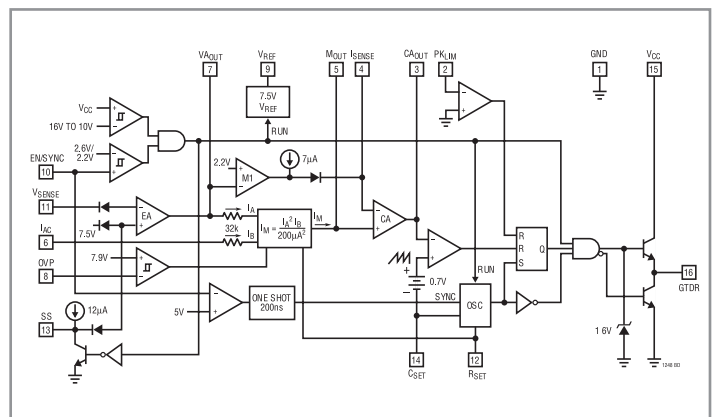
В компании ПРОСОФТ разработаны оценочные платы на базе LT1248 для построения ККМ мощностью до 500 Вт и до 1500 Вт

Область применения:

ККМ и конвертеры напряжения до 1500 Вт

Электрические характеристики:

Наименование	Значение
Напряжение питания, В	18
Порог включения, В	16,5
Порог выключения, В	10,5
Опорное напряжение, В	7,5
Выходное напряжение драйвера, В	15
Пиковый ток драйвера, А	2
Время нарастания/спада (C _n = 1 нФ), нс	25
Максимальный рабочий цикл	0,96



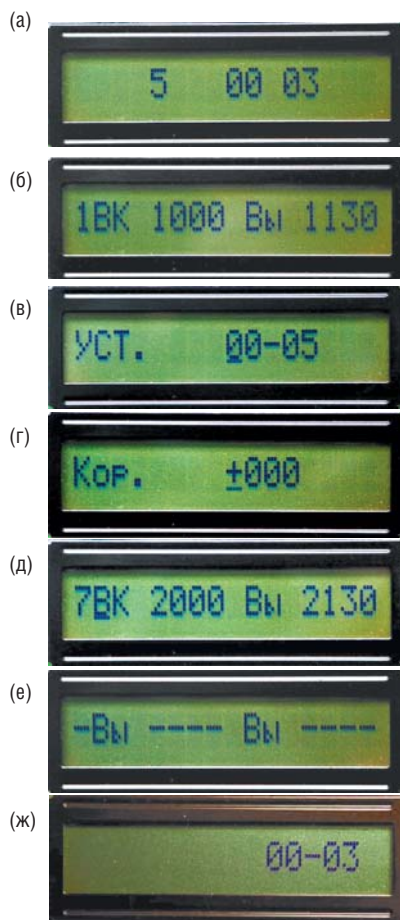


Рис. 5. Индикация таймера в различных режимах

что такая установка выполняется с погрешностью 1/4 с.

В режиме установки коррекции хода часов кнопками «Разряд» и «Установка» набирают нужное значение коррекции. Знак плюс устанавливают, если часы отстают, и наоборот. Максимальное абсолютное значение коррекции не может пре-

вышать 249. При попытке набрать число 250 или больше все разряды установки коррекции обнулятся. Нахождение числа коррекции проще выполнить практически, сравнивая ход часов с эталонными за фиксированный период времени, например, за час или сутки. Методом последовательного приближения добиваются приемлемой точности хода часов. При помощи частотомера можно подобрать точный кварцевый резонатор – тогда величина коррекции будет нулевой.

В режиме установки выходов выполняют запись в память установленных значений. Для этого кнопкой «Установка» набирают необходимые значения, перемещая курсор по разрядам кнопкой «Разряд». Необходимо помнить, что четыре левые цифры относятся к установке времени включения, а правые – к установке выключения. При переходе в режим установки курсор находится под десятками часов включения. То есть сначала устанавливают время, затем переходят к установке номера выхода, и наконец, кнопкой «Установка» устанавливают состояние выхода, изменяя буквы «Вы» на буквы «ВК». Если необходимо выключить установку, то её состояние изменяют с «ВК» на «Вы». Перед выключением установки её необходимо найти в режиме поиска. Когда курсор находится во втором разряде слева, кнопку «Установка» можно нажимать только один раз, иначе будет записано состояние установки и «ВК», и «Вы»,

т.е. установка не будет включена. В любом случае после записи в память установки необходимо проверить её в режиме просмотра.

Визуально режим просмотра и установки выходов можно различить по наличию или отсутствию курсора. В режиме просмотра курсор не высвечивается, поскольку изменяется только один крайний левый разряд, и в индикации курсора нет необходимости.

Если нужно удалить установку, то находят её в режиме просмотра и переходят в режим установки. Не изменяя значений часов, устанавливают для данной установки нулевой номер выхода. Переводят курсор во второй разряд и нажимают кнопку «Установка». Предыдущее состояние («ВК» или «Вы») не имеет значения – во всех разрядах высветятся прочерки и состояние «Вы», как это показано на рисунке 5е. По данному адресу можно сделать новую запись.

ТАЙМЕР НА ДЕВЯТЬ ВЫХОДОВ

Увеличить число управляющих выходов до 9 можно за счёт использования дополнительных выходов МК.

Устройство выполнено на микроконтроллере PIC16F628, имеющем внутренний RC-генератор с типовым значением частоты 4 МГц. Если установить конфигурацию МК на использование внутреннего генератора, то это позволит использовать выводы микроконтроллера, предназначенные для подключения кварцевого резонатора, в качестве цифровых входов/выходов. Однако внутренний генератор данного МК не имеет калибровочной константы, как это сделано в других типах МК с внутренним генератором. Для компенсации разброса частоты в различных кристаллах предусмотрена коррекция хода часов. Поскольку частота внутреннего генератора может значительно отличаться от 4 МГц (согласно [4] частота калибруется в диапазоне 3,65...4,28 МГц), значение коррекции вводится каждые 10 с. Числовое значение коррекции такое же, как и для таймера на 7 выходов. Автору удалось установить такую коррекцию, что суточный ход часов не превышал 1 с. В любом случае применение этого таймера целесообразно в приложениях, не требующих большой точности суточного включения устройств. Например,

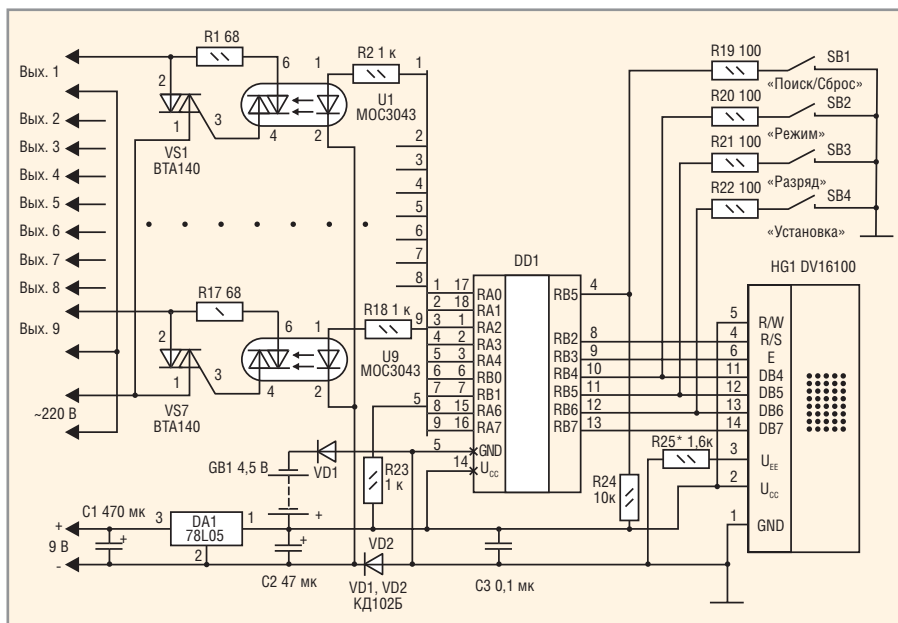


Рис. 6. Принципиальная схема таймера на 9 выходов

его можно применить для имитации присутствия людей в квартире включением освещения в комнатах, телевизора и т.п.

Схема таймера на 9 выходов показана на рисунке 6 и отличается от схемы, показанной на рисунке 4, наличием дополнительных выходов на RA6, RA7. Алгоритм и порядок работы с таймером на 9 выходов ничем не отличаются от таймера на 7 выходов, за исключением индикации часов и включен-

ных выходов. Так как число выходов увеличено до 9, индикация текущего времени смещена вправо на два знака для того, чтобы вместить индикацию выходов (см. рис. 5ж).

Чертежи печатной платы таймера и расположения элементов на ней, а также файл для программирования микроконтроллера (timer7.hex и timer9.hex) размещены на сайте журнала. Для контроля работоспособности таймера при изготовлении в про-

грамму включена запись в память 8 × 16 значений установок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заец Н.И. Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. М.: СОЛОН-Пресс, 2003.
2. Заец Н.И. Электронные самоделки для быта отдыха и здоровья. М.: СОЛОН-Пресс, 2004.
3. Схемотехника. 2003. № 7.
4. Datasheet DS40300b. С. 136, табл. 17-4. ©

Новости мира News of the World Новости мира

Фотошаблоны для EUV-литографии

Компания Intel выпустила первые фотошаблоны стандартного (6" × 6") формата для использования в Extreme Ultraviolet (EUV) литографии. Технология разработана для применения в технологическом процессе по нормам 0,07 мкм. Так как все ведущие производители процессоров проявляют серьёзный интерес к EUV-литографии и не жалеют средств на разработки в этой области, аналитики считают, что приход новой технологии на смену используемой в настоящее время Deep Ultraviolet (DUV) литографии не за горами и появление процессоров с тактовыми частотами 10 ГГц и выше – вопрос нескольких ближайших лет. Сама Intel прогнозирует начало массового производства по этой технологии на 2005...2007 гг. Главная проблема, которую сейчас решает консорциум EUV LLC, в который, помимо Intel, входят Advanced Micro Devices, Motorola, Micron Technologies, Infineon, национальные лаборатории Sandia и Lawrence Livermore, а также недавно присоединившаяся IBM, – разработка специальных покрытий, состоящих из нескольких слоёв молибдена и кремния.

<http://www.ci.ru/>

Электронная бумага на основе нанотехнологий

Ирландская компания Ntera предложила новую технологию производства электронной бумаги, основанную на использовании электрохромного материала виологена (viologen).

Электрохромные материалы могут менять свою светимость в зависимости от приложенного напряжения. Прототип, созданный инженерами Ntera, состоит из отражающего слоя на основе диоксида титана и расположенного поверх него слоя виологена с нанопористой структурой. Пространство между диоксидом титана и виологеном заполнено специальным электролитом. При отсутствии внеш-

него потенциала экран выглядит абсолютно белым, однако при приложении напряжения виологен окрашивается в тёмно-тёмно-синий (близкий к чёрному) цвет. Таким образом, «включая» или «выключая» отдельные участки дисплея NanoChromics, можно формировать изображение.

Как отмечают разработчики, экраны, созданные на базе новой технологии, обладают очень высокой контрастностью, сравнимой с контрастностью печатных документов. Углы обзора составляют до 180 градусов, рабочее напряжение не превышает одного вольта. Более того, дисплеи не нуждаются в подсветке, а сформированное изображение может храниться сколь угодно долго без дополнительного питания (энергопотребление NCD-экранов составляет около 10% энергопотребления традиционных жидкокристаллических дисплеев). Кроме того, компания Ntera выделяет относительно небольшое время отклика и низкую себестоимость производства. В перспективе методика может быть адаптирована для создания многоцветных экранов, содержащих несколько слоёв электрохромного материала.

Компания Ntera уже продемонстрировала образцы устройств с NCD-дисплеями, в частности, модифицированную вер-

сию MP3-плеера Apple iPod (на фото) и электронную книгу, которая, впрочем, ещё нуждается в доработках.

<http://science.compulenta.ru/>

Получены электропроводящие нанотрубки рекордной длины

Американские учёные из Калифорнийского университета в Ирвине создали электропроводящие нанотрубки рекордной длины.

Как сообщается в пресс-релизе, в ходе экспериментов исследователи применяли относительно простую методику. Микроскопические частицы железа или, как их ещё называют, наночастицы, помещённые в небольшую печь, вступали в химическую реакцию с природным газом. Синтезировавшиеся в ходе данного процесса структуры осаждались на сетке из тончайших золотых проводков.

В результате были получены нанотрубки длиной около четырёх миллиметров, что примерно в десять раз больше предыдущего рекорда. Более того, последующие опыты показали, что созданные нанотрубки обладают очень высокой электропроводностью, превосходящей электропроводность меди. По данному показателю нанотрубки (с учётом их длины) также являются абсолютными рекордсменами. Таким образом, подчеркивают учёные, проведённые эксперименты доказывают, что даже длинные наноструктуры могут являться превосходными проводниками электрического тока.

Предполагается, что в перспективе результаты работ сотрудников Калифорнийского университета в Ирвине будут использованы при создании сверхпрочных и лёгких материалов, массивов памяти высокой плотности, микроскопических биосенсоров и элементов компьютеров следующего поколения.

<http://science.compulenta.ru/>

