

Часы — «Пропеллер»

Эти забавные электронно-оптические часы создают иллюзию, что цифры висят прямо в воздухе. Быстро вращающаяся полоска из семи светодиодов подсвечивается в определенные моменты времени, от чего возникает оптический эффект, что перед глазами находится дискретное табло размером семь на тридцать точек. Как же они работают?

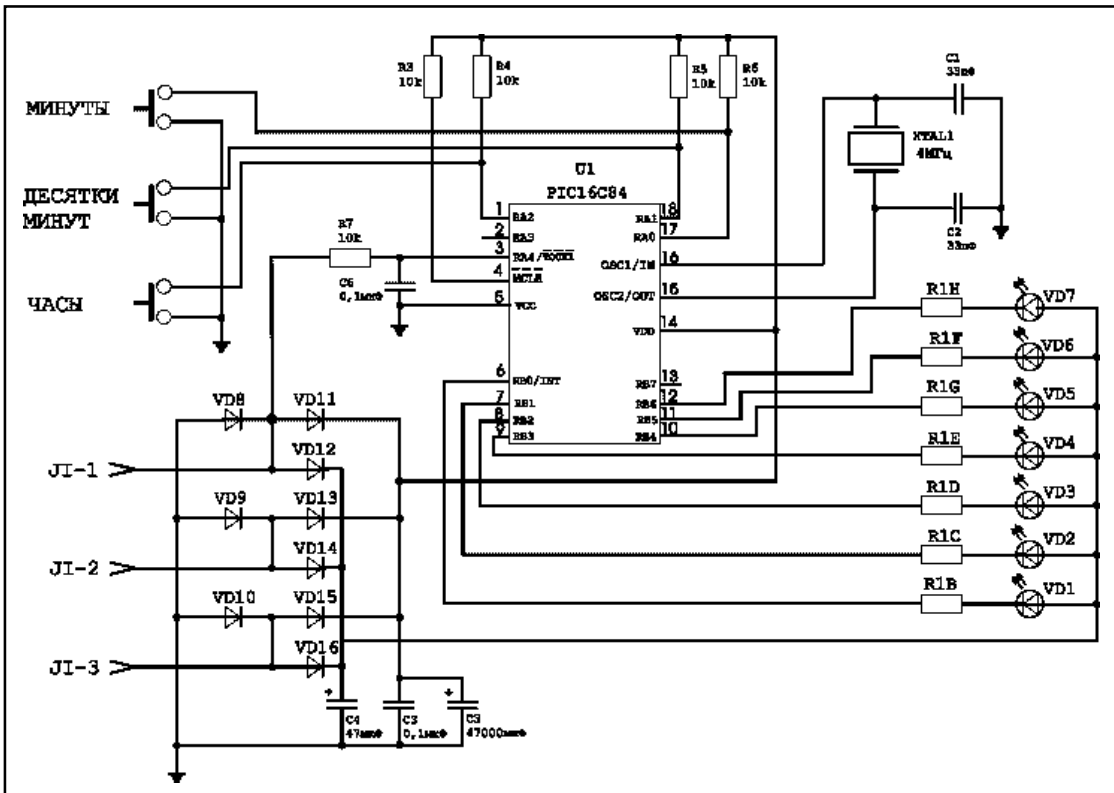
На вал электродвигателя насаживается небольшая монтажная плата, на которой собрана электронная начинка и семь светодиодов, расположенных вертикально. При быстром вращении любой точечный источник света воспринимается человеком как непрерывная полоса света. Микропроцессор, в соответствии с заложенной программой, модулирует (включает и выключает) во времени подсветку каждого светодиода так, что возни-

блемы были рассмотрены разные варианты. Во-первых, можно использовать два двигателя: один основной, вращающий схему, и второй, находящийся на его валу, работающий в режиме генератора. Можно также использовать вращающийся трансформатор или токосъемные кольца. Однако более удобный способ состоит в том, чтобы снимать напряжение с обмоток ротора основного двигателя. Для этого нужно подвергнуть двигатель небольшой

Возьмите ненужный двигатель блока вращающихся головок от видеомагнитофона Sharp или Samsung. Motor, который используется в данном проекте, имеет маркировку JPA1B01, но, согласно спецификации, он называется RMOTV1007GEZZ. Аккуратно извлеките щетки (через небольшие отверстия в корпусе). Обратите внимание, что ротор закреплен одним концом в шарикоподшипнике, а другим концом упирается в крышку с подшипником скольжения, которую необходимо снять. Приклейте или припаяйте ее сверху на ось с шарикоподшипником (с другой стороны) для укрепления вала. Отрегулируйте высоту оси, зажав ее в тиски и слегка постучав. Припаяйте три проводника к трем монтажным площадкам на роторе двигателя. Приклейте небольшую резьбовую втулку на ось с той стороны, где она выходит из отверстия, закрепите под ней проводники и соберите мотор. Для большей устойчивости конструкции можно приклеить этот мотор к блоку видеоголовки.

Монтаж электронных компонентов

Компоненты часов припаяны к монтажной плате с металлизированными отверстиями. Выводы соединены проводниками. Под микропроцессор 16C84 необходимо установить 18-выводную панельку, поскольку он программируется в отдельном программаторе. Под семь нагрузочных резисторов R1В...R1H удобно использовать соответствующую резисторную матрицу в DIP исполнении, что позволит экспериментировать с яркостью свечения светодиодов. Можно использовать и дискретные резисторы сопротивлением 120 Ом.



кает эффект отображения цифр, которые как бы подвешены в воздухе, поскольку сама плата мелькает настолько быстро, что глаз не в состоянии отследить за ее перемещением. Подобный эффект используется, например, в электронно-лучевой трубке, где в определенные моменты подается сигнал на непрерывно сканирующий экран электронный луч.

Конструкция

Часы собраны на небольшой монтажной плате. Эта плата с компонентами и светодиодами вращается на валу электродвигателя. Возникает вопрос о том, как подводить энергию к плате? Для решения этой про-

доработке: убрать подшипник с одной стороны вала, оставив свободным отверстие, через которое можно пропустить провода.

Внутри двигателя находятся три обмотки, через которые протекает переменный ток, сдвинутый по фазе на 120°. К концам этих обмоток нужно припаять провода, которые затем подключить к трехфазному выпрямителю на плате, чтобы получить опять постоянный ток. К достоинствам такого способа можно отнести то, что одновременно можно контролировать положение вала электродвигателя, если одну фазу подвести к измерительному входу микроконтроллера.

Они работают нормально, хотя и на пределе импульсного тока 16C84. Заранее продумайте, как вы будете балансировать эту плату, чтобы на ней было предусмотрено для этого место. Можете заменять компоненты на другие, с близкими характеристиками. Автор использовал в схеме сверхемкий накопительный конденсатор в 47000 мкФ для того, чтобы показания часов не сбрасывались после отключения питания двигателя во время коррекции и установки времени. Можно использовать вместо него ионистор на 0,47 мкФ. Помните только, что светодиоды должны запитываться в обход него. Следует применять керамический резонатор только на частоту

4 МГц, поскольку от него зависит точность хода часов (либо при использовании резонатора на другую частоту необходимо произвести соответствующую модификацию программы).

Программирование 16C84

Для программирования микроконтроллера 16C84 можно использовать любой доступный для этого программатор. На сайте в Интернет по адресу <http://www.bobblick.com/bob/projects/mclock/mclock8.hex> находится двоичный файл прошивки. Исходный текст на языке ассемблера можно найти на этом же сайте <http://www.bobblick.com/bob/projects/mclock/mclock8.asm>.

При программировании обязательно установите следующие опции: wathdog timer (WDT)- OFF, резонатор — нормальный ХТ- кристалл.

Окончательная сборка и установка времени

Закрепите плату с деталями и светодиодами на валу двигателя. Припаяй-

те три питающих проводника. Подайте напряжение на двигатель. Номинальное напряжение составляет 6,2 В, но вы можете изменять его в диапазоне от 5 В до 7,5 В. Необходимо только учитывать, что из-за падения на диодах выпрямителя напряжение 5 В на плате соответствует питающему напряжению двигателя 6,2 В. После подачи напряжения на часах должно высветиться 12:00. Если это не так, то, возможно, дело в том, что не полностью разрядился накопительный конденсатор. Выключите питание и для сброса микроконтроллера кратковременно замкните выводы 4 и 5 вместе. После этого можно опять включить питание, убедиться, что часы работают, выключить питание и установить точное время кнопками «Часы», «Десятки минут», «Минуты». Если цифры высвечиваются задом наперед, поменяйте полярность напряжения на двигателе. Вы можете поэкспериментировать с балансировкой платы, подкладывать пенопласт под основание двигателя для уменьшения вибрации и т.п.

Модификации

Если вы внимательно просмотрели текст программы на ассемблере, то заметили, что переменная «dot rate» задает ширину цифр независимо от скорости вращения вала. Мотор, который использовал автор, имел щетки, развернутые на 90°, так что сигнальная метка появлялась два раза за полный поворот. Поэтому время высвечивается с двух сторон за оборот на 180°. Если вы используете мотор с щетками, разнесенными на 180°, то цифры будут гореть только с одной стороны, но станут в два раза шире. Чтобы исправить этот недостаток, измените программу в секции, обозначенной D_lookup_3.

*Bob Blick,
[www.bobblick.com/bob/
projects/mclock/](http://www.bobblick.com/bob/projects/mclock/)
Перевод и обработка
Владимира Волкова, Москва*