

зистор R24. Частота переключения коммутатора определяется параметрами элементов R23, C9, а время звучания сигнала — элементами R21, C8.

При указанных на схеме номиналах элементов эту длительность можно изменять от 0 до 60 с. Кнопка SB5 выполняет функции выключателя будильника, а светодиод HL3 — индикатора его включенного состояния. Диод VD10 блокирует выдачу звукового сигнала при ложном срабатывании ждущего мультивибратора не в установленном время (например, под действием помех).

Источник питания часов состоит из трансформатора T1, выпрямителя — VD13C10, и стабилизатора напряжения на элементах VT12, VD14, R28 (рис. 2). Его выходное напряжение около 8,5 В. В случае перебора сетевого питания микросхемы DD1, DD2 получают подпитку от конденсатора C5, за счет чего поддерживается ход часов еще в течение некоторого времени (естественно, без индикации времени). Ряд элементов часов в этом режиме устраняет утечки с выходов работающих микросхем в отключенную часть часового устройства. Так, диод VD12 препятствует утечке тока через выв. 5 микросхемы DD4. Эмиттерный переход транзистора VT1 закрывается диодом VD1, а выходы микросхемы K176ИЕ13 переводятся в высокоомное состояние низким логическим уровнем на входе V. Резистор R24 большого сопротивления уменьшает утечку через выв. 8 и 12 микросхемы DD5. Все эти меры позволяют эффективно использовать энергию заряженного конденсатора C5. Емкость же последнего выбирают, исходя из ожидаемой длительности перебоев питания. Экспериментально при $U_{пит.} = 9 В$ получены такие значения времени сохранения хода при следующих емкостях конденсатора C5:

- 1000 мк × 16 В (K50-16) — 5 мин;
- 2200 мк × 25 В (K50-35) — более 10 мин;
- 6800 мк × 10 В (PHILIPS) — более 1 ч.

При более длительных перебоях в питании применение обычного конденсатора становится неэкономичным, лучшие результаты удается получить при использовании ионистора или аккумуляторной батареи. Конденсатор емкостью 1 Ф × 6,3 В поддерживает ход не более 20 ч (схема включения C5 в этом случае должна быть изменена в соответствии с рис. 3), а батарея из четырех элементов Д-0,26 Д — более четырех суток. В последнем варианте часы полезно дополнить устройством автоматической подзарядки аккумуляторов.

Разумеется, все приведенные способы питания не исключают классического решения — применения батареи «Крона» или ей подобной.

Основные узлы часов собраны на печатной плате размерами 120×70 мм. При монтаже были использованы постоянные резисторы: КИМ (R1) (он может быть заменен 2—3 резисторами МЛТ) и МЛТ (остальные), переменный резистор — СПЗ-9а (R21). Все оксидные конденсаторы — K50-16, K50-33 или импортные аналоги, C1 — КТ4-25, остальные — керамические K10-7 или КМ. Конденсаторы C11—C13 напаяются непосредственно на выводы питания микросхем DD1, DD2, DD4. В качестве транзистора VT12 можно использовать КТ815, КТ817; а транзисторов VT4, VT6, VT8, VT10 — КТ208, КТ209, КТ313; остальные — КТ315, КТ3102, КТ503 с любыми буквенными индексами. На транзисторе VT12 закреплен теплоотвод в виде алюминиевой пластины размером 15×25 мм. Стабилитрон VD14 — любой малогабаритный, напряжением стабилизации 9...10 В при токе стабилизации не менее 20 мА (Д814Б1, Д814В1, Д818 (А—Е и др)). Диоды VD1—VD12 — любые малогабаритные кремниевые. Тиристор подойдет из серии КУ101. Светодиоды HL1 и HL2 выбирают одного цвета с цифровыми индикаторами (и желательно одного оттенка). Светодиод HL3 со свечением любого цвета. Используют кварцевый резонатор в цилиндрическом корпусе от наручных часов. Динамическая головка — любая мощностью 0,5 или 0,25 Вт с сопротивлением звуковой катушки 50 Ом. Возможно и применение телефонных капсюлей ТА-4 (65 Ом) и ТК-НТ-67. Переключатели SB1—SB5 — П2К, все они смонтированы на общей планке, причем кнопки SB1—SB4 без фиксации, а SB5 с возвратом повторным нажатием. В качестве трансформатора T1 использован ТП8-8 с гасящим резистором в цепи вторичной обмотки (МЛТ-1 сопротивлением 24 Ом). Вообще, подойдет любой малогабаритный трансформатор с напряжением вторичной обмотки 10,5...11,5 В при токе нагрузки 200...250 мА (превышение этого напряжения нежелательно из-за ухудшения теплового режима в корпусе часов).

На месте микросхем DD4 и DD5 могут работать аналогичные из серии K561. Дешифратор DD3 — K514ИД2 в корпусе с планарным расположением выводов. Возможна его замена на более доступную микросхему КР514ИД2 в пластмассовом корпусе. На принципиальной схеме (см. рис. 1) нумерация всех выводов для этой микросхемы указана в скобках.

Настройку часов производится в такой последовательности. Вначале часы нужно включить в сеть и убедиться, что при нажатии кнопки SB3 («Б») устойчиво включается индикация. Если этого не происходит, необходим под-

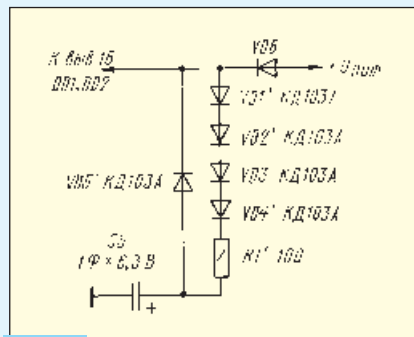


Рис. 3

бор тиристора или замена транзистора VT12 на другой с большим коэффициентом усиления.

После этого подбором резистора R4 нужно установить желаемую яркость мигающих разделительных точек (HL1 и HL2).

Затем следует настроить будильник. Для этого отключить диоды VD10 и VD11 и проверить работу ждущего мультивибратора, подавая уровень логического нуля на выв. 12 микросхемы DD4. При этом на выв. 4 микросхемы DD5 должен формироваться отрицательный импульс с длительностью, зависящей от положения движка резистора R21. Далее подбором элементов R23 и C9 нужно установить частоту переключения коммутатора (в пределах 6...12 Гц) по наиболее приятному звучанию будильника, а подбором резистора R27 — яркость свечения индикатора HL3. После этого следует вернуть диоды VD10 и VD11 на свое место. Если длительность звучания сигнала будильника изменять не обязательно, переменный резистор R21 можно заменить соответствующим постоянным.

На следующем этапе настраивают кварцевый генератор, используя электронно-счетный частотомер (и часы, и частотомер перед измерением необходимо прогреть в течение 1 ч). Сначала ротор конденсатора C1 нужно поставить в среднее положение и подбором конденсаторов C2 и C3 установить частоту генерации, близкую к 32768 Гц, проконтролировав ее на выв. 14 микросхемы DD1. Затем вращением ротора C1 добиваются точного значения частоты 32768,0 Гц. Более точная настройка возможна при измерении периода колебаний на выв. 4 микросхемы DD1 (1 с) с дискретностью 0,1 мкс.

В заключительном подбором резистора R9 следует установить на выв. 16 микросхемы DD3 напряжение в пределах 4,75...5,25 В (конечно, при включенной индикации).

А теперь несколько слов о возможной доработке часов. В описанной конструкции использовались, как уже отмечалось, четыре типа индикаторов, но по-настоящему хорошее свечение способны обеспечить лишь приборы КЛЦ202В. Увы, беда многих отечественных индикаторов, особенно крупных, — большая неравномерность свечения как внутри сегмента, так и между соседними сегментами, а также значительный разброс по яркости даже при рабочих токах, близких к максимальным. Одно из решений этой проблемы — применение зарубежных индикаторов с общим анодом (одиночных или

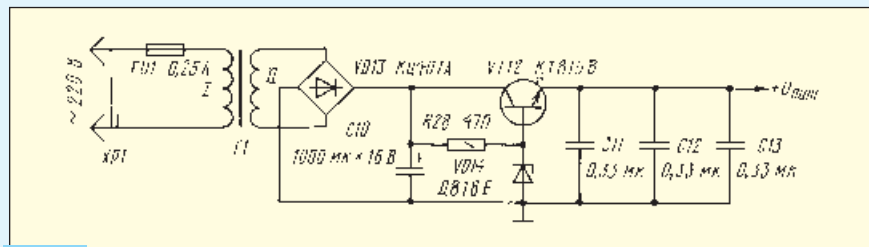


Рис. 2