

После настройки электронной приставки ее устанавливают в прибор М243, подключают элемент GB3. При нажатии кнопки «Контроль» на контакты 1—2 приставки поступает напряжение  $U = +0,4$  В, при этом должен сработать узел изменения полярности, а прибор М243 — показать 0,4 В. После измерения токов, потребляемых от источников, и проверки работоспособности автоматического вольтметра при пониженном питании он готов к работе.

Вольтметр М243 подвергается незначительной доработке — в корпусе делается пять небольших отверстий (диаметром 4 мм) для установки светодиодов и два отверстия для крепления кнопки S1 («Контроль») и переключателя S2 («Вкл»). Размещение этих деталей на корпусе вольтметра видно на рис. 3. Внутри корпуса М243 крепится элемент GB3 и печатная плата электронной приставки.

Печатная плата (рис. 4) электронной приставки изготовлена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (возможно использование фольгированного гетинакса). Печатная плата разработана с учетом использования резисторов МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125, конденсаторов МБМ, но возможно применение конденсаторов КМ-4, КМ-5. Чтобы уменьшить габариты монтажа по высоте, реле РЭС-15 (паспорт РС4.591.003) уложены набок. Для удобства настройки электронной приставки элементы, которые подбираются при регулировке (R21, R14, R6, R22, R11, R23), необходимо крепить на стойках. Вся плата крепится в корпусе прибора М243 на трех стойках винтами. Электронная приставка является автономным устройством и может работать с любым вольтметром постоянного тока, при этом в зависимости от конструкции корпуса и наличия свободного места может потребоваться некоторое изменение размеров печатной платы и размещения на ней деталей.

К нижней съемной крышке вольтметра М243 крепится отсек питания, в котором размещены четыре батареи 3336Л. Габариты отсека (210 × 150 × 20 мм) позволяют разместить в нем измерительные щупы и зажимы к ним. Кнопка S1 типа 7ДО1, переключатель S2 — МТ-3.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ НА ИМС

А. Рожевецкий

Электронные часы, принципиальная схема которых приведена на рис. 1, выполнены на интегральных микросхемах (ИМС) серии К511 общепромышленного применения. Такие часы можно эксплуатировать не только дома, но и в местах, где уровень электрических помех завышен, например, в электрических лабораториях учебных заведений, мастерских, на производстве (источниками помех являются двигатели, генераторы, станки, дрели и т. д.).

Данное устройство достаточно просто и содержит мало дискретных элементов (резисторов, конденсаторов и т. д.). Отсутствие собственного генератора импульсов хотя и снижает точность хода, но упрощает схему прибора. Часы питаются от простейшего стабилизированного источника питания, обеспечивающего на выходе постоянное напряжение от 13,5 до 17,5 В.

В качестве задающего генератора используется простейший формирователь прямоугольных импульсов, выполненный на стабилитроне V5 и постоянном резисторе R10 (рис. 2). Он питается от силового трансформатора T1 блока питания, у которого обмотка II обеспечивает переменное напряжение с амплитудой 20 В при частоте 50 Гц. При подаче на вход формирователя синусоидального напряжения с амплитудой, значительно превышающей напряжение стабилизации стабилитрона V5, на его выходе получают импульсы почти прямоугольной формы.

Структурная схема часов проста: она включает формирователь прямоугольных импульсов, счетчик минутных

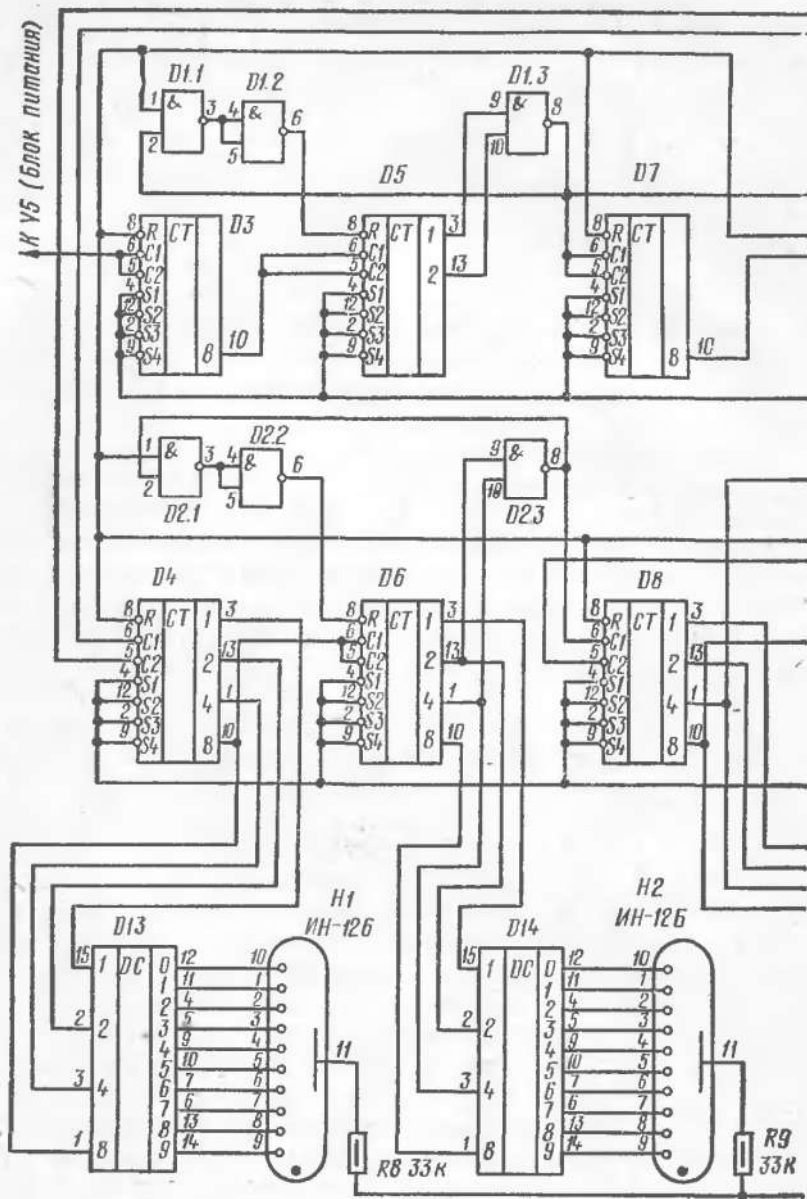
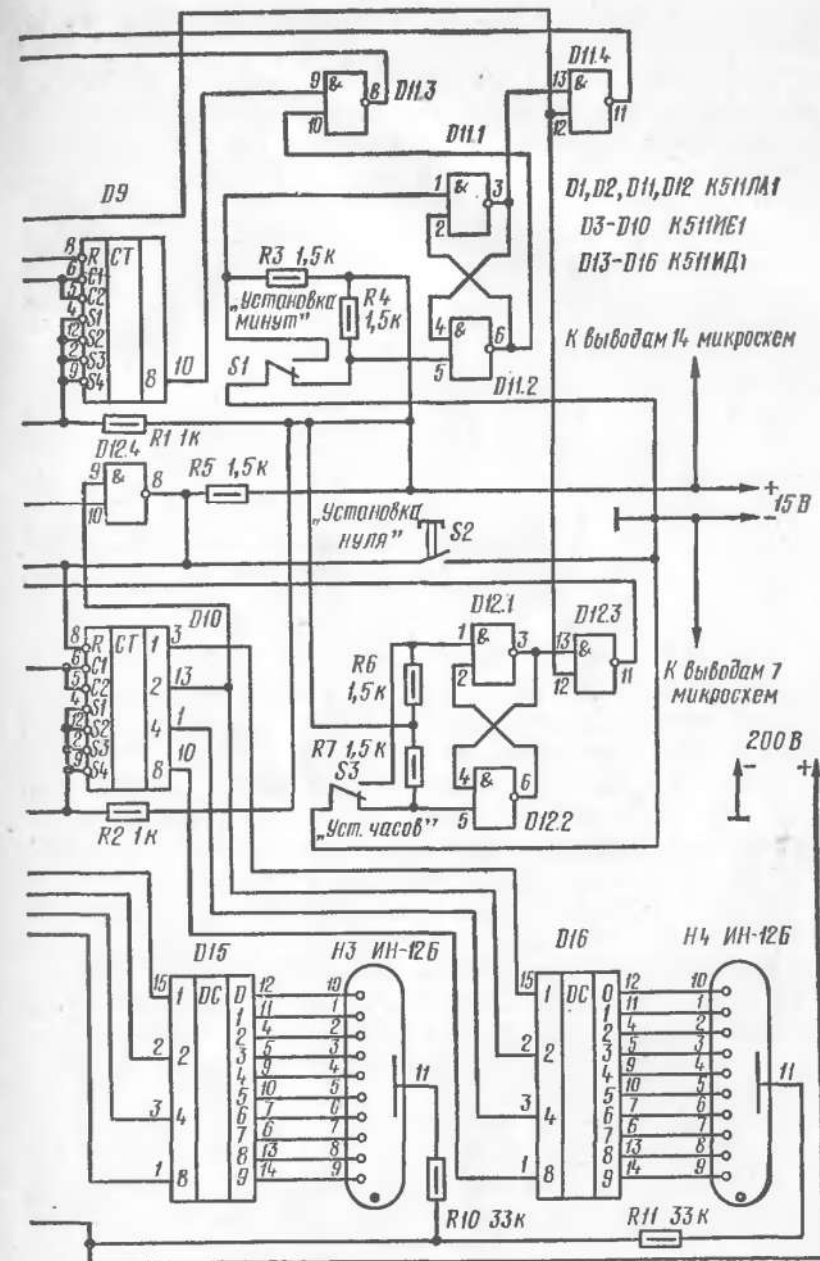


Рис. 1. Принципиальная схема часов



Продолжение рис. 1

импульсов (СМИ), счетчик часовых импульсов (СЧИ) и цифровые индикаторы.

Пересчет частоты 50 Гц, образовавшейся на формирователе прямоугольных импульсов, в минутные импульсы осуществляется счетчиками  $D3$ ,  $D5$ ,  $D7$ ,  $D9$  (см. рис. 1) следующим образом. Счетчик  $D3$  делит

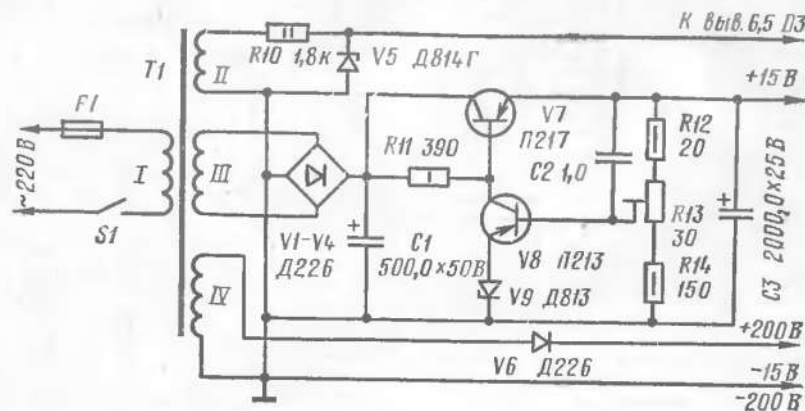


Рис. 2. Принципиальная схема источника питания

частоту генератора на 10 (на его выходе будут импульсы с периодом повторения 0,2 с). На выходе счетчика  $D5$  импульсы появляются через 0,6 с. После прихода третьего импульса с микросхемы  $D3$  на выходе  $D5$  (выводы 3 и 13) появится логическая 1, которая затем поступает на элемент  $D1.3$ . При этом произойдет сброс счетчика  $D5$  через элемент  $D1.1$  и инвертор  $D1.2$ . Счетчики  $D7$  и  $D9$  дают возможность получить минутные импульсы, так как их суммарный коэффициент деления равен 100. Для пересчета на 60 в счетнике  $D6$  выходы 1 и 13 подключаются к элементу  $D2.3$ , и в момент, когда на этих выводах появляется логическая 1 (что соответствует шестому счету), произойдет сброс счетчика в исходное состояние.

Для пересчета на 24 выход 13 счетчика  $D10$  и выход 1  $D8$  соединены с входами ИМС  $D12.4$ . По достижении состояния 2 на выходе элемента  $D10$  и состояния 4 на выходе элемента  $D8$  произойдет сброс всей схемы.

Начальное показание электронных часов устанавливается кнопками  $S1$ ,  $S2$ ,  $S3$ .

Для исключения ложного срабатывания счетчиков

от дребезга контактов кнопок при установке начальных показаний часов в схему введены устройства памяти на элементах  $D11.1$ ,  $D11.2$ ,  $D12.1$  и  $D12.2$ .

Установка нулевого времени осуществляется следующим образом. В 24 часа, по первому сигналу точного времени, необходимо нажать кнопку  $S2$ , при этом на вход 8 счетчиков ИМС  $D3-D10$  подводится сигнал логического 0, счетчики приходят в исходное состояние, т. е. произойдет общий сброс показаний (нулевое время). По шестому сигналу кнопка отпускается. В том случае, если требуется установка минут, нужно нажать кнопку  $S1$ , через замкнутые контакты которой на вход 1 элемента  $D11.1$  поступает сигнал логического 0, а на выходе 3  $D11.1$  установится сигнал логической 1, который, в свою очередь, приходит на вывод 13 ИМС  $D11.4$ . На вход 12  $D11.4$  с выхода  $D1.3$  начнут приходить импульсы установки с периодом 0,6 с. Далее они поступают на счетчик единиц ( $D4$ ) и десятков ( $D6$ ) минут. Когда на индикаторах  $H1$  и  $H2$  установится нужное время, кнопку  $S1$  отпускают (нажатием кнопки  $S3$  устанавливают часы).

В электронных часах использованы ИМС серии К511, счетчики К511ИЕ1, дешифраторы К511ИД1, а также микросхемы К511ЛА1, реализующие логическую функцию 2И-НЕ. В качестве цифровых индикаторов могут применяться лампы типа ИН-12Б. Возможно использование и других индикаторов с напряжением питания около 200 В и потребляемым током не более 7 мА. Конденсаторы — любые, с указанными на схеме номиналами. Постоянные резисторы МЛТ-0,5, кроме резистора  $R10$ , рассчитанного на мощность 2 Вт.

Силовой трансформатор блока питания может быть от радиовещательного приемника, сетевая I и повышающая IV обмотки остаются, накальные обмотки снимаются, а на их место наматываются обмотки II и III: обмотка II проводом диаметром 0,3 мм, а обмотка III — диаметром 1—1,5 мм. Переменное напряжение на выходах этих обмоток должно быть равно 20 В. Переменный резистор  $R13$  блока питания для повышения стабильности выходного напряжения желательно установить проволочный.

Стабилизатор напряжения (см. рис. 2), выполненный по компенсационной схеме, особенностей не имеет.

Регулирующий транзистор V7 необходимо установить на теплоотвод.

При оформлении электронных часов блок питания можно выполнить отдельно и разъемом соединить со схемой.

Монтаж схемы электронных часов производится на печатных платах из двустороннего текстолита толщиной 2—3 мм. Межплатные соединения выполняются тонким, желательно многожильным монтажным проводом. Получившиеся жгуты увязывают любым из описанных в справочниках для радиолюбителей способом. Так как удобно применять двусторонние печатные платы, возникает необходимость «связать» электрически обе стороны плат. Металлизированные отверстия часто трудно выполнить без специальных приспособлений, поэтому в нужном месте сверлится сквозное отверстие, и если место необходимого соединения совпадает с выводом припаиваемой детали, например, резистора или соединительного провода, то вывод пропускают через отверстие и паяют с двух сторон. В остальных случаях для соединения используется луженый монтажный провод диаметром (0,5—0,7) мм.

Интегральные микросхемы удобнее в радиолюбительской практике монтировать не в отверстия, сверление которых вручную точно выполнить достаточно сложно, а припаиванием отогнутых под углом, близким к 90°, выводов на залуженные предварительно участки проводников печатной платы. При таком способе крепления облегчается демонтаж ИМС. Малая теплоемкость выводов и применение маломощного паяльника позволяют производить неоднократное припаивание микросхем без наблюдаемого отслаивания фольги.

#### **УСТРОЙСТВО СИГНАЛИЗАЦИИ НЕИСПРАВНОСТИ ЛАМП УКАЗАТЕЛЕЙ ПОВОРОТА И СТОП-СИГНАЛА**

**Э. Шашин, Л. Шахов**

Устройство сигнализации неисправности ламп предназначено к установке на любые транспортные средства для автоматического контроля за состоянием ламп указателей поворота или стоп-сигнала, в зависимости от того, к какой контролируемой системе оно подключено.

При перегорании нити накаливания или нарушении контакта в патроне одной из ламп системы указателей поворота или стоп-сигнала автоматически подается непрерывный (тональный) звуковой сигнал. После ликвидации неисправности работа устройства автоматически восстанавливается. Кроме того, оно может дублировать звуковым прерывистым сигналом мигание ламп указателей поворота, что повышает безопасность движения при высокой его интенсивности.

Устройство рассчитано на работу в автомобилях, у которых отрицательный (минусовый) вывод аккумуляторной батареи подключен к массе, при наличии в контролируемой цепи одинаковых стандартных ламп мощностью 19—25 Вт.

При выключении сигналов поворота или отпуске педали тормоза устройство обесточивается. При выходе из строя устройства указатели поворота и стоп-сигнал остаются работоспособными.

Работа устройства основана на использовании изменения силы тока в цепи питания ламп при перегорании одной из них. В качестве чувствительного элемента используется проволочный резистор. При исправных лампах сила тока, протекающего через этот резистор, достаточна для открывания электронного ключа, через который подается напряжение на звуковой генератор и выключается управляющее напряжение, необходимое для срабатывания второго электронного ключа, обеспечивающего непрерывную работу звукового генератора. Прерываемый штатным реле указателя поворота ток в цепи питания ламп обеспечивает (при желании владельца) прерывистый звуковой сигнал, дублирующий мигание ламп. При перегорании одной из ламп сила тока, протекающего через чувствительный элемент, будет недостаточной для открывания электронного ключа. Второй электронный ключ через некоторое установленное время подает сигнал на включение звукового генератора. Таким образом обеспечивается подача непрерывного звукового сигнала (помимо желания водителя) до устранения неисправности или обесточивания цепи при переводе рычажка указателей поворота в нейтральное положение либо при отпуске педали тормоза.