

Михаил Бараночников
г. Москва
E-mail: baranochnikov@mail.ru

Радиолюбители, как правило, обладают довольно высоким чувством юмора, которое часто имеет вполне конкретную техническую реализацию.

Одним из примеров подобного “технического юмора” может служить электроника для туалета, описание которой приводится ниже.

Электроника в туалете

Человек определенную часть жизни вынужден проводить в туалете. Используя определенные радиолюбительские навыки и некоторое количество имеющихся в наших столах деталей, можно изготовить устройство, которое “поможет” скрасить времяпровождение в туалете как участника процесса, так и ожидающих своей очереди в коридоре. Это особенно полезно для густонаселенных и коммунальных квартир, которых еще достаточно на постсоветском пространстве.

Подобное устройство также позволит удивить и повеселить ваших друзей, заглянувших к вам “на рюмку чая”.

Данное устройство представляет собой комплект несложных электронных устройств, реализация которых возможна радиолюбителям средней квалификации.

Оно включает в себя радиоприемник, работающий в FM диапазоне, счетчик времени и индикатор “занято”.

Устройство питается от сети переменного тока с напряжением 220 В и включается параллельно стандартному фонарю, освещающему туалетную комнату.

Функциональная схема устройства приведена на **рис. 1**.

Ниже приводится описание устройства узлов, входящих в данный комплект.

ЧМ-приемник

Радиоприемник реализован на базе специализированной микросхемы типа K174XA34 (зарубежный аналог TDA7021, TDA7021T), работающей в FM диапазоне 88...108 МГц.

Принципиальная электрическая схема ЧМ-приемника приведена на **рис. 2**.

Принципиальная схема (**рис. 2**) не требует особых пояснений. Она

не содержит дефицитных деталей, а простота схемного решения и несложная настройка (без применения специальных приборов) доступны для повторения даже начинающему радиолюбителю.

Микросхема DA1 (K174XA34) включена по типовой схеме. Микросхема DA2 (K174UH31) служит усилителем низкой частоты и также используется в типовом включении. Обе микросхемы (DA1 и DA2) используются при напряжении питания 3 В. Микросхема DA3 (78L03) является стабилизатором напряжения.

В качестве элемента настройки (R1) использован многооборотный импортный переменный резистор с сопротивлением 100 кОм, в качестве регулятора громкости (R6) используется подстроечный резистор типа СПЗ-19в. Оба резистора закреплены на верхней стенке корпуса приемника. Светодиод VD2 является индикатором точной настройки на принимаемую радиостанцию и установка его не обязательна.

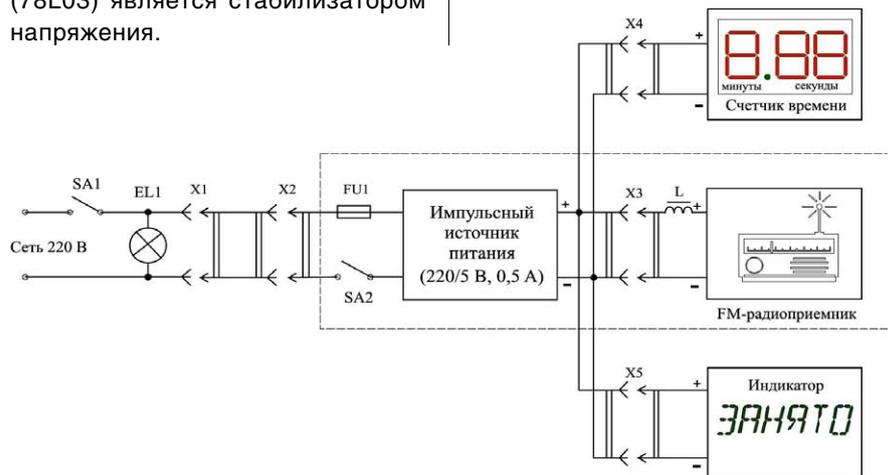
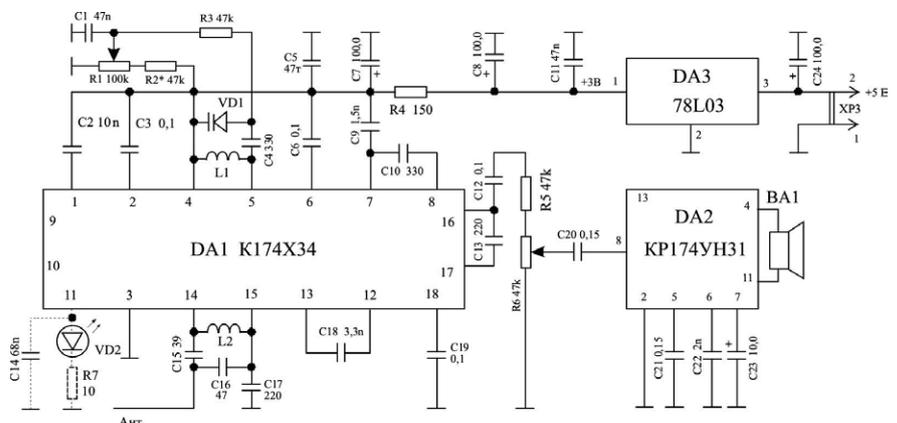


Рис. 1. Функциональная схема устройства



L1 - для VD1 типа KB109, KB122 - 13 вит. ПЭЛ, Ø0,35 мм
L1 - для VD1 типа KB102, KB124, KB132 - 7...9 вит. ПЭЛ, Ø0,35 мм
L2 - 13 вит. D=3,5 мм, ПЭЛ, Ø0,35 мм

Рис. 2. Принципиальная электрическая схема ЧМ-приемника

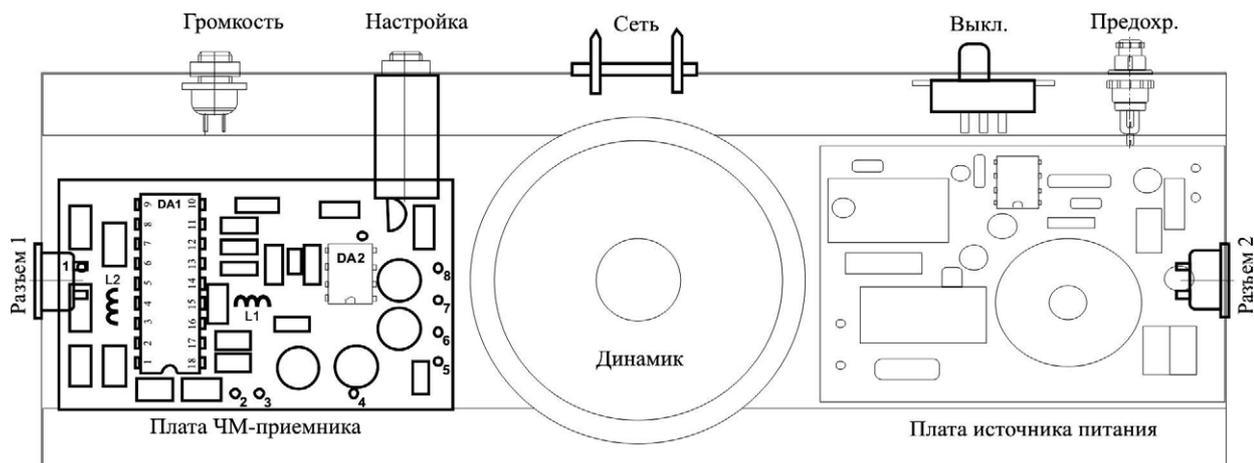


Рис. 3. Вариант размещения плат приемника и источника питания в общем корпусе

В качестве громкоговорителя ВА1 использован динамик мощностью 0,1 Вт с сопротивлением катушки 8 Ом.

Катушки L1 и L2 бескаркасные. Количество витков зависит от типа используемого варикапа (VD1).

L1 – для VD-1 типа KB109, KB122 – 13 витков провода ПЭЛ диаметром 0,35 мм.

L1 – для VD-1 типа KB102, KB124, KB132 – 7...9 витков провода ПЭЛ диаметром 0,35 мм.

L2 – 13 витков провода ПЭЛ диаметром 0,35 мм.

В качестве оправки использовался хвостовик сверла диаметром 3,5 мм.

Все элементы приемника размещены на макетной плате типа “слепыш” с габаритными размерами 40x50 мм. Печатная плата специально не проектировалась. Межэлементный монтаж выполнен навесным способом.

При монтаже особое внимание было уделено минимальной длине соединительных проводников. Элементы высокочастотной части схемы располагались как можно ближе к выводам микросхемы DA1. Катушку L1 лучше расположить вблизи выводов 4 и 5, а катушку L2 – вблизи выводов 14 и 15.

Настройка приемника.

Для точной настройки приемника желательно использовать ЧМ-радиоприемник с цифровой шкалой. Изменение межвиткового расстояния катушки гетеродина (L1)

позволяет смещать частотные диапазоны приемника. При этом растяжение витков катушки приводит к смещению диапазона вправо, т.е. в сторону увеличения частоты, а сжатие – влево. После настройки катушки L1, L2 желательно залить парафином.

Для работы приемника не требуется специальной антенны, достаточно проводов, соединяющих узлы данного устройства.

В качестве общего источника питания всего представляемого комплекта использован импульсный источник с выходным напряжением 5 В, рассчитанный на ток нагрузки до 0,5 А. Подобными источниками питания комплектовались телефонные аппараты с АОН серии “Русь”. Источник питания размещен на печатной плате с габаритными размерами 58x35 мм.

Дроссель (L, **рис. 1**) необходим для подавления помех, создаваемых импульсным источником питания. При использовании иного источника (например, USB Travel Charger, 5 В, 1 А) требуется экспериментальный подбор параметров дросселя.

Платы источника питания и ЧМ-приемника размещены в общем корпусе. Рама корпуса изготовлена из П-образного алюминиевого профиля шириной 16 мм. Дно корпуса выполнено из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, а лицевая часть – из пластмассы толщиной 1 мм.

В верхней части общего корпуса расположены элементы настройки,



Рис. 4. Внешний вид ЧМ-приемника и источника питания, размещенных в общем корпусе

вилка для подключения к сети, выключатель питания и колодка предохранителя. По бокам корпуса размещены два разъема: один для соединения со счетчиком времени, другой для соединения с индикатором “Занято”. Вариант размещения плат приемника и источника питания в общем корпусе приведен на **рис. 3**.

Габаритные размеры общего корпуса, не более 200x75x25 мм. Корпус с приемником и источником питания крепится на верхней части наличника двери при помощи рейки шириной 10 мм.

Внешний вид ЧМ-приемника и источника питания, размещенных в общем корпусе, приведен на **рис. 4**.



Михаил Бараночников
г. Москва
E-mail: baranochnikov@mail.ru

Электроника в туалете

 Окончание. Начало в №8/2008

Счетчик времени

Принципиальная электрическая схема счетчика времени приведена на рис. 5.

Аналогичные схемы (рис. 5) широко используются радиолюбителями, а потому не требуют особых пояснений. Генератор секундных импульсов (DA1) реализован на микросхеме таймера КР1006ВИ1.

Микросхемы DD1, DD2, DD3 (К176ИЕ4, К176ИЕ3) образуют счетчик времени, емкостью 10 минут.

Схема не требует настройки и при правильной сборке сразу работоспособна.

В данном варианте счетчика микросхемы серии К176 использованы при пониженном напряжении питания (5 В). В качестве индикаторов (HG1...HG3) использовались 7-ми сегментные светодиодные индикаторы типа МАН1А243 импортного производства, работающие при минимальных токах до 3 мА. Эти индикаторы являются аналогами отечественных ППИ – типа АЛ305А. При необходимости использования более мощных (ярких, больших) индикаторов необходимо применить “буферные” микросхемы.

Реле К1 типа РЭС55А, паспорт РС4.569.600-11, рассчитанное на рабочее напряжение 5 В.

Все элементы счетчика размещены на макетной плате типа “слепыш” с габаритными размерами 150x50 мм. Печатная плата специально не проектировалась. Межэлементный монтаж выполнен навесным способом.

Рама корпуса счетчика времени изготовлена из алюминиевого уголка 15x15 мм. Дно корпуса выполнено из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Лицевая часть выполнена из пластмассы толщиной 1 мм. На боковой стороне корпуса установлен разъем, необходимый для соединения с источником питания, соединение осуществляется при помощи 2-х проводного кабеля.

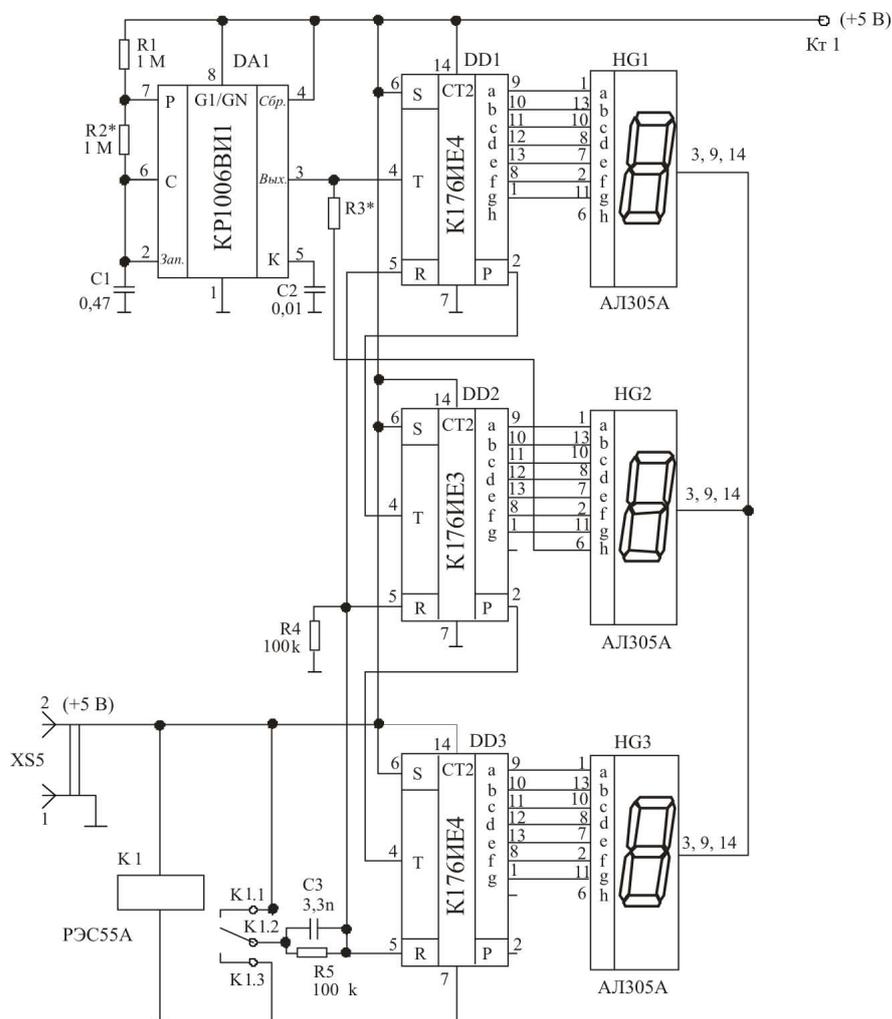


Рис. 5. Принципиальная электрическая схема счетчика времени

Габаритные размеры корпуса, не более 160x60x15 мм. Счетчик времени крепится на боковой части наличника двери при помощи рейки шириной 10 мм.

Внешний вид счетчика времени приведен на рис. 6.

Индикаторы “Занято”

В процессе эксплуатации данного устройства использовалось два варианта конструкций индикаторов “Занято”. Первый с применением 7-ми сегментного полупроводникового индикатора (ППИ), а второй с использованием 16-ти сегментных ППИ.

В целях сокращения тока потребления оба индикатора “Занято” функционируют в импульсном режиме.

Рис. 6. Внешний вид счетчика времени



Первый вариант конструкции индикатора “Занято”.

Принципиальная схема первого варианта конструкции индикатора “Занято” с применением 7-ми сегментного ППИ приведена на **рис. 7**.

Схема (**рис. 7**) представляет собой генератор импульсов, реализованный на двух транзисторах типа КТ315Г. В качестве нагрузки транзистора VT2 использован 7-ми сегментный ППИ типа FYS23011B (HG1) красного цвета. Схема не требует настройки и при правильной сборке сразу работоспособна.

Режим работы генератора, в случае необходимости, корректируется по вкусу исполнителя подбором резисторов R2...R5 и конденсатора C1.

Средний ток потребления составляет порядка 25 мА.

Все элементы первого варианта конструкции индикатора размещены на макетной плате типа “слепыш” с габаритными размерами 50x50 мм. Печатная плата специально не проектировалась. Межэлементный монтаж выполнен навесным способом.

Индикатор размещен в корпусе от будильника китайского производства. На боковой стороне корпуса установлен разъем, необходимый для соединения с источником

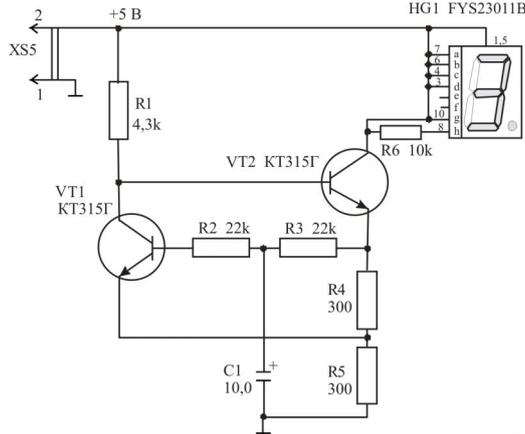


Рис. 7. Принципиальная схема первого варианта конструкции индикатора “Занято”



Рис. 8. Внешний вид первого варианта конструкции индикатора “Занято”, реализованного на основе 7-ми сегментного ППИ

питания, соединение осуществляется при помощи 2-х проводного кабеля.

Габаритные размеры корпуса, не более 60x55x25 мм. Индикатор размещается на верхней части личичника двери снаружи.

Внешний вид первого варианта конструкции индикатора “Занято”, реализованного на основе 7-ми сегментного ППИ, приведен на **рис. 8**.

Второй вариант конструкции индикатора “Занято”.

Принципиальная схема второго варианта конструкции индикатора “Занято” приведена на **рис. 9**.

Схема индикатора, приведенная на **рис. 9**, также представляет собой генератор импульсов. Подобные схемы широко известны и также не требуют особых пояснений. В качестве генератора импульсов использована ИС таймера типа КР1006ВИ1 (DA1).

Нагрузкой генератора (DA1) являются шесть 16-ти сегментных буквенно-цифровых ППИ типа GNS-12012 BUG-11 зеленого цвета. Величина сопротивлений **R7...R28** подбирается при установке для обеспечения необходимой яркости свечения индикаторов (HG1...HG6). При этом необходимо помнить, что

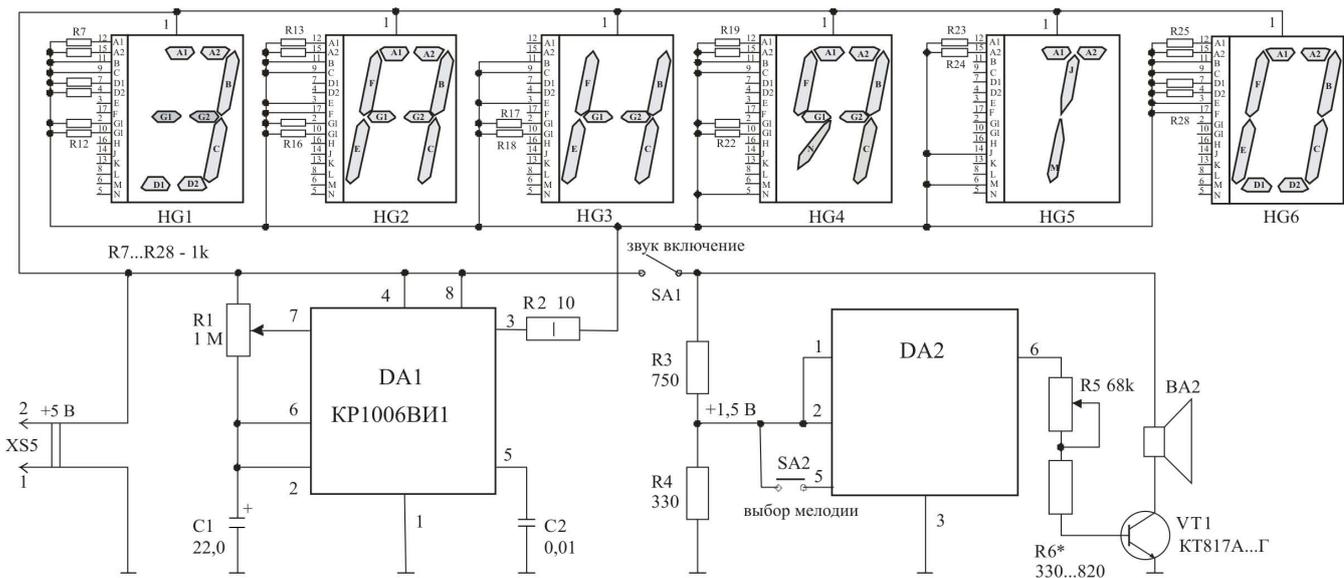


Рис. 9. Принципиальная схема второго варианта конструкции индикатора “Занято”

HG1...HG6 - светодиодный индикатор типа GNS-12012 BUB-11
DA2 - модуль синтеза музыкального сигнала.
(МП “Лидер”, г. Брест)

максимальный ток нагрузки для микросхемы КР1006ВИ1 составляет не более 100 мА.

Режим работы генератора, в случае необходимости, корректируется по вкусу исполнителя подбором резистора R1 и конденсатора C1.

Средний ток потребления составляет порядка 85 мА.

Модуль синтеза музыкального сигнала (DA2) воспроизводит несколько мелодий. Смена мелодий осуществляется переключателем SA2. Громкость звучания устанавливается при помощи подстроечного резистора R5 такой, чтобы модуль было слышно только снаружи двери туалетной комнаты. В данном варианте устройства была установлена мелодия песни "Подмосковные вечера".

В качестве громкоговорителя BA2 использован динамик диаметром 28 мм, мощностью 0,1 Вт, с сопротивлением катушки 32 Ома.

Все элементы второго варианта конструкции индикатора размещены на макетной плате типа "слепыш" с габаритными размерами 160x20 мм. Печатная плата специально не проектировалась. Межэлементный монтаж выполнен навесным способом.

Корпус индикатора выполнен из отрезка пластмассового короба 40x24 мм, используемого для прокладки кабеля. На боковых сторонах корпуса размещен разъем для подключения к источнику питания и выключатель звука (SA2). Соединение с источником питания осуществляется при помощи 2-х проводного кабеля.

Габаритные размеры корпуса индикатора, не более 41x26x220 мм. Индикатор размещается на верхней части наличника двери снаружи.

Внешний вид второго варианта конструкции индикатора "Занято" приведен на **рис. 10**.

Подключение комплекта к сети

Для подключения предлагаемого комплекта к сети переменного тока используется т.н. переходной электрический патрон, прототип



Рис. 10. Внешний вид второго варианта конструкции индикатора "Занято"

давно забытого "жулика", который изготавливается из цоколя E27 энергосберегающей лампы.

На боковой грани цоколя, на стеклотекстолитовой подложке размером 20x12x1,5 мм, устанавливаются два гнезда под штырь диаметром 1,6 мм. Производятся необходимые электрические соединения, и свободный объем цоколя, с учетом значительного нагрева, заливается силиконовым компаундом. Внешний вид переходного электрического патрона приведен на **рис. 11**.

В собранный переходной патрон вворачивается лампа накаливания "шарик" (диаметром 45 мм) с цоколем типа "миньон" (E14), мощностью до 40 Вт. Внешний вид собранного переходного патрона с лампой накаливания приведен на **рис. 12**.

Переходной патрон с лампой накаливания вворачивается в патрон стандартного светильника и прикрывается винтовым плафоном.

Соединение переходного патрона с источником питания настоящего устройства осуществляется при помощи 2-х проводного кабеля, снабженного со стороны патрона нестандартной двухполюсной вилкой со штырями 1,6 мм, а с другой стороны – вилкой от электробритвы (см. **рис. 4**).

Печатные платы и элементы данного комплекта, как функционирующие в условиях повышенной влажности, после монтажа покрываются слоем защитного лака, например, УР231.

Все узлы предлагаемого устройства собраны из подручных элементов, из того, что нашлось в столах и шкафах. Конструкция и схемы специально не оптимизировались.



Рис. 11. Внешний вид переходного электрического патрона



Рис. 12. Внешний вид собранного переходного патрона с лампой накаливания