

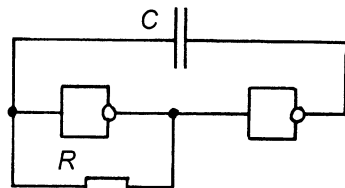
Все чертежи печатных плат, рисунки разводок и монтажные схемы, в том случае если их размеры не обозначены или не оговорены в тексте, печатаются в масштабе 1:1.

На этом рисунке показана самая популярная схема мультивибратора на двух логических элементах КМОП или МОП (К176, К561, К564, К1561).

Приблизительно рассчитать частоту на выходе такого мультивибратора можно по формуле:

$$F = 1 / (2 \cdot R \cdot C), \text{ где } F - \text{кГц, } R - \text{в кОм, } C - \text{в мкФ.}$$

Частота сильно зависит от напряжения питания микросхемы и типа логического элемента, поэтому расчет получается приблизительный, с погрешностью, примерно до 10-15%.



Приблизительно рассчитать число витков катушки без сердечника, входящей в состав LC-контура можно если знать необходимую частоту, емкость контурного конденсатора и диаметр каркаса (оправки) на котром будет намотана катушка, по такой упрощенной формуле:

$$N = 5091,2 / (F \cdot \sqrt{C \cdot D}), \text{ где } N - \text{число витков,}$$

$$F - \text{частота (МГц)}$$

$$C - \text{емкость (пФ)}$$

$$D - \text{диаметр (мм).}$$

Необходимо иметь ввиду, что эта формула не учитывает собственную емкость катушки.

РАДИО- КОНСТРУКТОР 12-2000

Частное некоммерческое издание по вопросам радиолюбительского конструирования и ремонта зарубежной электронной техники.

Ежемесячный технический журнал, зарегистрирован Комитетом РФ по печати. Свидетельство № 018378 от 30 декабря 1998г.

Учредитель - редактор
Алексеев
Владимир
Владимирович

Подписной индекс по каталогу
"Роспечать. Газеты и журналы" - 78787.

Цена в розницу свободная

Адрес редакции:
160002 Вологда а/я 32
тел./факс (8172)-21-09-63.

Декабрь 2000г.

Журнал отпечатан в типографии
ООО ПФ "Полиграфист"
160001 Вологда, у Челюскинцев 3.

СОДЕРЖАНИЕ :

Стерефонический УКВ ЧМ приемник	2
Цифровая шкала настройки УКВ-ЧМ приемника	4
Стерефонический приемник FM-диапазона	8
Коротковолновый конвертер	10
Частотомер на микросхемах К561 и К176	11
Универсальный лабораторный источник питания	15
Измеритель напряжения с цифровой индикацией	18
Индикатор напряжения 10-19V	20
Транзисторный пробник	21
Автосторож для "Орбиты"	22
Однокнопочный кодовый замок	24
Противоугонный блокиратор	26
Клавиатурный кодовый замок	27
Противоугонная сигнализация для мотоцикла	30
Замедлитель выключения света в салоне автомобиля	32
Преобразователь напряжения для питания электронных часов	33
Однокнопочный выключатель сигнализации	34
Шестнадцатичный дешифратор на одной микросхеме	34
радиошкола	
Цифровые микросхемы (занятие № 12)	36
.....	
внутренний мир зарубежной техники	
Магнитола Sharp-WQ-727	38
.....	
РАДИОКОНСТРУКТОР - 2000 (содержание журнала за 2000 г.)	43

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УКВ ЧМ ПРИЕМНИК

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ :	
1. Диапазон принимаемых частот	— 88...108 МГц.
2. Реальная чувствительность	— 3 мкВ.
3. Выходная мощность УЗЧ	— 2 x 2 Вт.
4. Диапазон воспроизводимых ЗЧ	— 40...16000 Гц.
5. Напряжение питания	— 3...9 В.

Приемник построен на двух импортных микросхемах : CXA1238S фирмы SONY и TEA2025B фирмы MATSUSHITA.

CXA1238S — многофункциональная микросхема, содержащая универсальный АМ/ЧМ радиоприемный тракт. Выбор режима работы (АМ или ЧМ) определяется логическим уровнем на выводе 15 микросхемы. В данном приемнике режим "АМ" не используется. В состав ЧМ тракта микросхемы входит резонансный УРЧ, преобразователь частоты, усилитель-ограничитель промежуточной частоты, частотный детектор с ФАПЧ, стереодекодер, работающий по системе с "пилот-тоном", предварительный УЗЧ, а также стабилизатор напряжения питания преобразователя частоты. Тракт выполнен по традиционной супергетеродинной схеме с высокой промежуточной частотой (10,7 МГц).

TEA2025B — двухканальный УМЗЧ с выходной мощностью 2 Вт на канал, при нагрузке 4 Ом.

Принципиальная схема приемника показана на рисунке 1. Микросхема DA1 — CXA1238S включена по схеме, близкой к типовой. Разница состоит в том, что в данном приемнике используется электронная настройка на варикапах VD1 и VD2, вместо традиционного переменного конденсатора.

От антенны WA1 сигнал поступает, через разделительный конденсатор C13, на входной контур L3C12, настроенный на середину диапазона 88-108 МГц. Выделенный сигнал, через конденсатор C14 поступает на вход УРЧ микросхемы DA1 через вывод 18. УРЧ нагружен контуром L2 C10 C11 VD2. Этот контур перестраивается в пределах диапазона при помощи варикапа VD2. Далее следует преобразователь частоты, входящий в состав микросхемы.

Частота гетеродина определяется настройкой контура L1 C9 C8 VD1, который перестраивается при помощи варикапа VD1. Роль органа настройки возложена на переменный резистор R15, при помощи которого изменяется обратное напряжение на варикапах, а следовательно и частоты настройки контуров. Кроме того, на варикапы поступает напряжение ошибки от системы АПЧГ, с вывода 10 DA1

через резистор R16, который определяет степень удержания настройки на станции.

Роль нагрузки преобразователя частоты выполняет резистор R18, с которого комплексный сигнал поступает на пьезокерамический фильтр ПЧ ZQ2, выделяющий сигнал ПЧ частотой 10,7 МГц. Далее следует УПЧ и частотный фазовый детектор, роль фазосдвигающего контура в цепи детектора выполняет резонатор ZQ1 на 10,7 МГц, этот же резонатор работает и в цепи формирования напряжения ошибки системы АПЧГ. Применение в данной цепи резонатора вместо традиционного колебательного контура позволяет сократить общее число намоточных элементов и упростить настройку тракта ПЧ.

Стереодекодер микросхемы DA1 работает с временным разделением каналов, используя ФАПЧ для синхронизации с пилот-тоном. Резистор R7 задает частоту встроенного ГУНа микросхемы. Цепь C1 C2 R2 — пропорционально интегрирующий фильтр системы ФАПЧ. Сигналы левого и правого каналов формируются на выводах 6 и 5 микросхемы DA1. Конденсаторы C18 и C19 совместно с резисторами R10 и R11 образуют цепи компенсации предискажений звукового канала. Светодиод VD3 выполняет роль индикатора приема стереосигнала. Принудительное выключение стереодекодера производится тумблером S1.

Роль регуляторов громкости выполняют переменные резисторы R5 и R6.

На микросхеме DA2 выполнен стереофонический УМЗЧ. Микросхема TEA2025B включена по типовой схеме.

В приемнике можно использовать резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-0,25. Оксидные конденсаторы, желательно, малогабаритные импортные, но если позволяют размеры можно использовать и отечественные типа К50-35, К50-16. Остальные конденсаторы — малогабаритные керамические. Резонатор ZQ1 и фильтр ZQ2 можно взять от любого импортного или отечественного приемника с частотой ПЧ равной 10,7 МГц. При отсутствии резонатора на 10,7 МГц его можно заменить LC-контуром, настроенным на 10,7 МГц, как показано на рисунке 2.

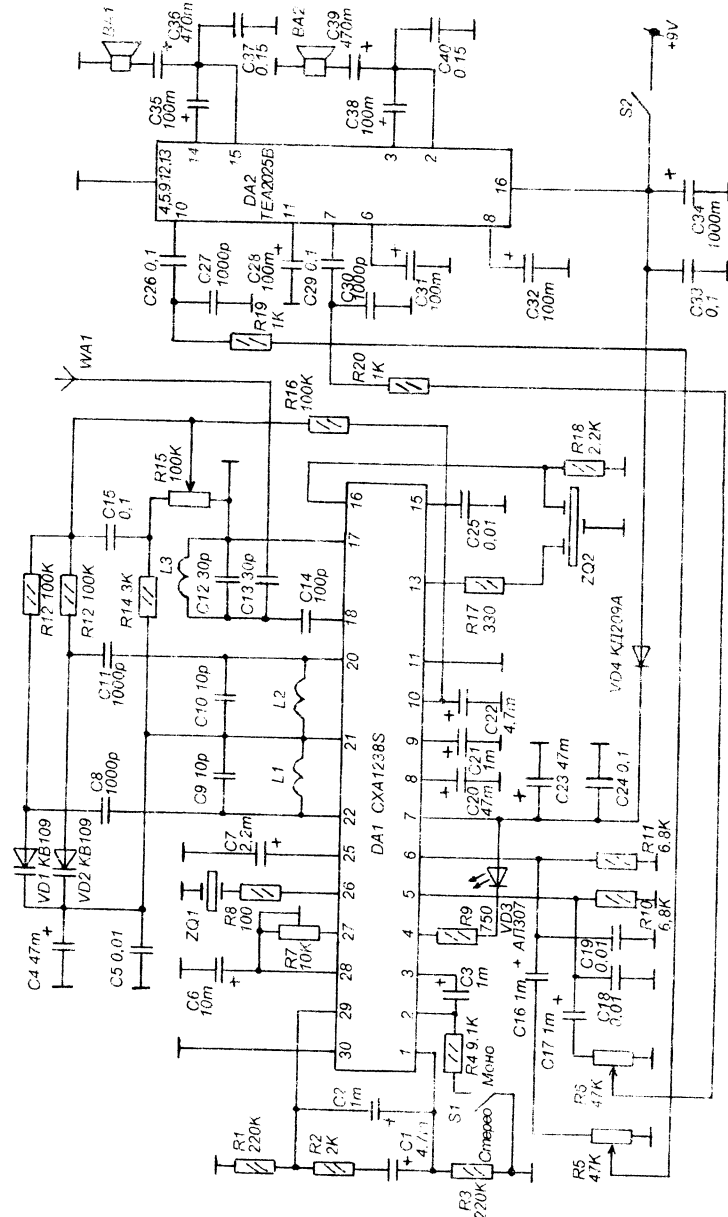


РИСУНОК 1

Резистор R15 типа СПЗ-36 на 100 кОм, такие резисторы используются в блоках СВЧ телевизоров 3-УСЦТ. Варикапы KB109 — с любым буквенным индексом.

Антенна может быть любая телескопическая, или кусок монтажного провода длиной около полуметра.

Микросхему СХА1238S заменить нечем, микросхему ТЕА2025В можно заменить на UTC2025, или использовать две микросхемы K174УН14 в типовом включении.

Все катушки приемника намотаны проводом типа ПЭВ диаметром 0,6 мм. L1-L3 - бескаркасные, намотаны на оправке диаметром 3 мм и содержат соответственно 6, 5 и 7 витков. Катушка L4 содержит 10 витков, намотанных виток к витку на ферритовом подстроечном сердечнике 400НН, диаметром 2,8 мм и длиной 12 мм.

При исправных деталях и отсутствии ошибок в монтаже, в динамиках включенного приемника должно быть слышно характерное шипение. Затем растягивая или сжимая витки L1 и вращая ротор переменного резистора R15

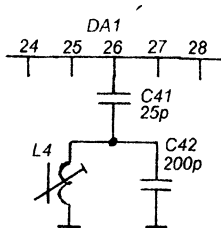


РИСУНОК 2.

нужно добиться приема крайних станций диапазона 88-108 МГц. После этого нужно настроить резонансный УРЧ. Для этого нужно подключить вольтметр постоянного тока к выводу 25 DA1, настроить приемник на станцию, расположенную в середине диапазона, и растягивая или сжимая витки L2 добиться максимальных показаний вольтметра. Далее, так же по показаниям вольтметра, настроить входной контур растягивая или сжимая витки L3.

Если вместо резонатора ZQ1 используется контур, его необходимо настроить на 10,7 МГц. На слух это определяется по минимуму искажений и максимуму громкости.

После этого резистором R7 нужно построить частоту встроенного ГУНа микросхемы DA1 до надежного захвата пилот-тона, о чем свидетельствует загорание светодиода VD3 при приеме стереопередачи.

УМЗЧ приемника в настройке не нуждается.

Генно А.С.

ЦИФРОВАЯ ШКАЛА НАСТРОЙКИ УКВ-ЧМ ПРИЕМНИКА.

Среди радиолюбителей большой популярностью пользуются УКВ ЧМ приемники, собранные на микросхемах K174ХА34, K174ХА42, КХА058 и других аналогичных. Обычно в таких приемниках используется электронная настройка на варикапах, а напряжение на варикапах меняется при помощи многооборотного переменного резистора. Такие резисторы применялись в узлах фиксированных настроек старых цветных телевизоров. В большинстве конструкций таких УКВ ЧМ приемников этот переменный резистор выполняет не только роль органа настройки на станцию, но и шкалы.

Но проблема в том, что такой переменный резистор не предназначен для его интенсивного использования, поэтому и шкала настройки из него получается неудобная. Ручка настройки маленькая и выступает из корпуса приемника только на 1-2 мм, сама шкала — щель в корпусе, что выглядит не эстетично.

Можно сделать обычную шкалу с верньерным устройством на шкивах и нитях с подвесной стрелкой, как это принято в приемниках промышленного изготовления, но сделать хорошее и точное верньерное устройство в радиолюбительских условиях бывает труднее, чем изготовить электронную систему настройки. Возможно именно поэтому на страницах радиолюбительских журналов часто встречаются различные электронные шкалы, представляющие собой измерители и формирователи напряжения настройки, снабженные различными псевдо-линейными шкалами на основе линейки светодиодов и линейки сегментов многоэлектродного электролюминесцентного индикатора.

В большинстве современных приемников и автомагнитол в качестве органа настройки используется синтезатор частоты, индикатор которого показывает значение частоты настройки приемника.

Предлагаю вариант схемы электронного органа настройки УКВ-ЧМ приемника, работа шкалы которого напоминает работу индикатора частоты синтезатора частоты.

Шкала имеет две кнопки "+" и "--", и трехразрядный семисегментный светодиодный индикатор. В момент включения питания индикатор показывает "64,0", что соответствует нижнему значению диапазона — "64 - 74 МГц". При этом выходное напряжение шкалы, которое подается на варикапы приемника, минимально и приемник настроен на нижнюю частоту УКВ ЧМ диапазона. При нажатии на кнопку "+" и её удержании показания будут увеличиваться от "64,0" до "73,5" с шагом в "0,5". При этом выходное напряжение настройки будет увеличиваться от логической единицы, 160-ю градациями, что обеспечивает приемлемую для диапазона 64-74 МГц точность настройки. При нажатии на кнопку "--" показания будут уменьшаться, будет уменьшаться и выходное напряжение настройки также будет уменьшаться. При не нажатых кнопках показания индикатора и выходное напряжение фиксируются на установленном значении.

Конечно полного соответствия между показаниями индикатора и реальной частотой настройки приемника такая шкала не обеспечивает. Она показывает только приблизительное расположение радиостанции в пределах УКВ ЧМ диапазона. Это не синтезатор частоты и контроля за частотой гетеродина здесь нет. Но точность, равную точности механической шкалы, такая шкала обеспечивает. При этом для её изготовления не требуются механические работы, а выглядит она вполне современно.

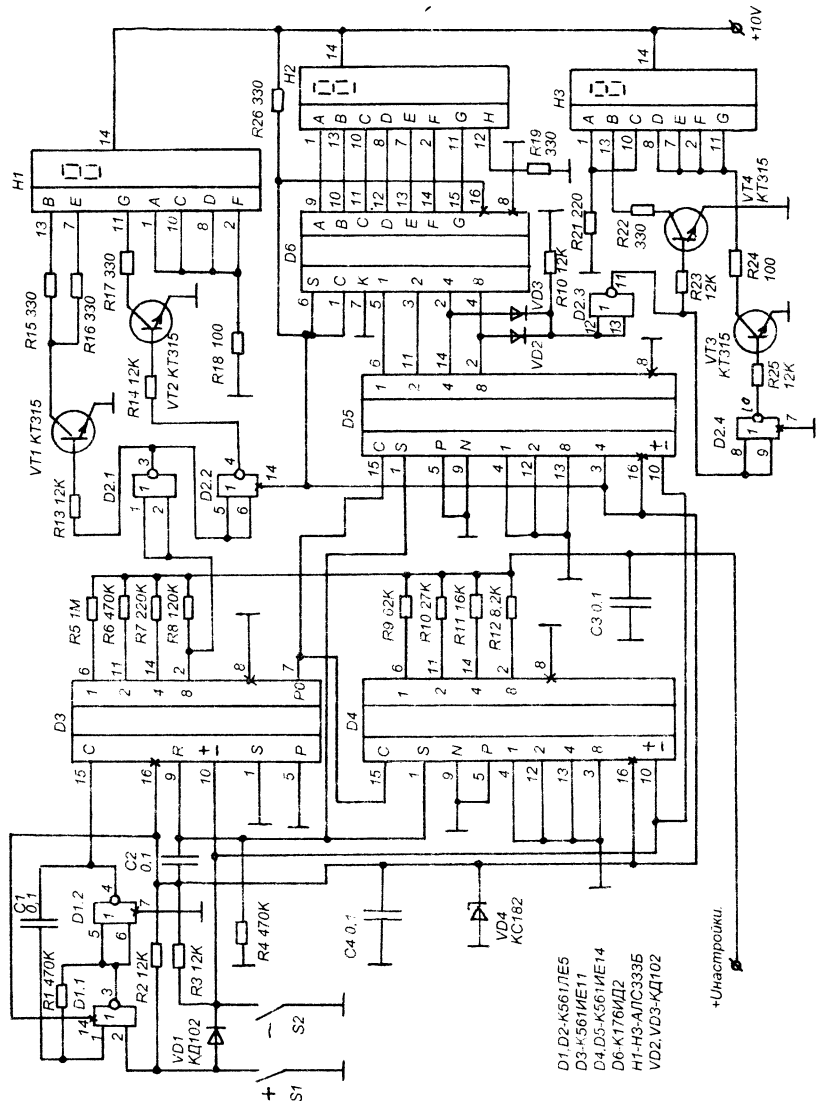
Принципиальная схема шкалы показана на рисунке. На элементах D1.1 и D1.2 выполнен тактовый мультивибратор, от частоты импульсов на выходе которого зависит скорость перестройки в пределах диапазона. Импульсы с его выхода поступают на вход узла, формирующего напряжение настройки, выполненного на последовательно включенных реверсивных счетчиках D3 и D4, причем D3 двоичный счетчик, а D3 десятичный. В сумме оба этих счетчика считают до 160-ти. К выходам этих счетчиков подключены резисторы R5-R12, номиналы этих резисторов выбраны соответственно выходным числам этих

счетчиков. В результате когда счетчики находятся в нулевом состоянии на все эти резисторы поступает напряжение логического нуля, которое у микросхем K561 близко к нулю напряжения питания. Таким образом, в общей точке этих резисторов напряжение будет равно нулю. При поступлении на вход D3 импульсов от мультивибратора кодовое число на выходах счетчиков будет с каждым импульсом увеличиваться, соответственно будет увеличиваться и напряжение на общей точке резисторов R5-R12, и с поступлением 160-го импульса примет максимальное значение. Получается так, что при перестройке счетчика на D3 и D4 от нуля до 160-ти напряжение на общей точке R5-R12 будет меняться 160-ю ступенями и будет пропорционально соответствовать кодовому числу на выходе счетчика.

Управление счетчиком, а значит и настройкой, производится при помощи кнопок S1 и S2. При нажатии на S1 запускается тактовый мультивибратор на D1.1 и D1.2 и импульсы с его выхода поступают на вход С D3. При этом на выходы 10 всех счетчиков (D3-D5) через резистор R3 поступает единичный уровень и направление счета всех счетчиков прямое (на возрастание). При нажатии на S2 кроме того, что запускается мультивибратор (через диод VD1), происходит и изменение этого логического уровня (на выходах 10 счетчиков) на нулевой, и включается режим обратного счета (убывание).

Напряжение настройки снимается с общей точки резисторов R5-R12.

Для отображения настройки используется трехразрядный индикатор на светодиодных семисегментных индикаторах H1 (младший разряд), H2 (средний разряд) и H3 (старший разряд). В процессе настройки показания индикатора меняются, и могут принимать такие значения: "64,0", "64,5", "65,0", "65,5", "66,0", "66,5", "67,0", "67,5", "68,0", "68,5", "69,0", "69,5", "70,0", "70,5", "71,0", "71,5", "72,0", "72,5", "73,0", "73,5". Как видно, младший разряд может принимать только два значения "0" и "5". Он управляет уровнем с вывода 2 счетчика D3. При логическом нуле на этом выводе (счетчик D3 в положении от "0" до "7") открывается транзистор VT1 и включают сегменты "В" и "Е" индикатора H1. При этом сегмент "G" выключен, поскольку VT2 закрыт. А сегменты "А", "С", "D", "F" постоянно включены. В результате на индикаторе получается цифра "0". При единице на выводе 2 D3 (состояние D3 от "8" до "15") транзистор VT1 закрыт и сегменты "В" и "Е" гаснут, а транзистор VT2 открывается и загорается сегмент "G". На индикаторе получается цифра "5".



Средний разряд должен считать от "4" до "4", то есть таким образом : 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3. То есть, счетчик D5 должен опережать счетчик D4 на 4 пункта. Достигнуто это так : В момент

включения питания зарядный ток конденсатора C2 формирует импульс, поступающий на входы S счетчиков D4 и D5. Это приводит к тому, что счетчики устанавливаются в состояние, равные

состояниям установленным на входах предустановки (выводы 4, 12, 13, 3). Поскольку на все эти выводы счетчика D4 поданы нули, то счетчик D4 устанавливается в состояние "0000", то есть в нуль. На на таких же входах D5 установлен не нуль, а "0100" (4). В результате в момент включения питания D4 устанавливается в состояние "0", а D5 в состояние "4". Далее оба счетчика работают параллельно с одной и той же скоростью, но поскольку D5 исходно был установлен не в нуль, а в "четыре", то он постоянно опережает D4 на четыре пункта.

С выхода D5 код поступает на дешифратор D6, на выходе которого включен семисегментный индикатор H2.

Индикатор старшего разряда H3 может принимать только два значения "7" и "6". При показаниях на выходе D5 от "0" до "3" индикатор H3 должен показывать "7", а при показаниях на выходе D5 от "4" до "9" на индикаторе H3 должна быть цифра "6". Такая работа H3 обеспечивается схемой на D2.3, D2.4, VT3, VT4 и диодах VD2 и VD3. При состояниях на выходе счетчика D5 — "0000", "0001", "0010" и "0011" (0, 1, 2 и 3) на выводах 14 и 2 D5 присутствуют логические нули. В результате на выходе элемента D2.3 имеется единица и транзистор VT4 открывается, включая сегмент "B" индикатора H3. В совокупности с постоянно горящими сегментами "A" и "C" это дает цифру "7" на индикаторе H3. При состояниях на выходе D5 — "0100", "0101", "0110", "0111", "1000" и "1001" (4, 5, 6, 7, 8 и 9) будет единица либо на выводе 14 D5 (состояния "0100", "0101", "0110", "0111"), либо на выводе 2 D5 (состояния "1000" и "1001"). В результате один из диодов VD2 и VD3 будет открыт и на выходе элемента D2.3 будет нуль. Транзистор VT4 будет закрыт и сегмент "B" индикатора H3 гореть не будет. Зато будет открыт транзистор VT3 и будут гореть сегменты "D", "E", "F", "G", которые в совокупности с постоянно горящими сегментами "A" и "C" дадут цифру "6".

Таким образом реализована индикация чисел от "64,0" до "73,5" с шагом в 0,5 при перестройке счетчика D4 от "0" до "9", и следовательно, при перестройке приемника по диапазону "64...73,5 МГц".

Шкала может работать только в диапазоне "64...73,5 МГц". Если нужен диапазон "88...108 МГц" потребуется кардинальная переделка схемы индикации на D2, D5, D6.

Конденсатор C3 сглаживает пульсации напряжения настройки при перестройке, и

таким образом, исключает возможность помех в процессе настройки на станции.

Параметрический стабилизатор R26 VD4 служит для снижения зависимости напряжения настройки от изменений напряжения питания, которое может иметь место при переключении сегментов индикаторов.

Электронная шкала испытывалась с приемником на микросхеме K1066XA1 (K174XA42A) и с приемником автомагнитолы "Легенда -PM208". В обоих случаях 160-ти ступеней настройки было достаточно (некоторая неточность напряжения настройки компенсировалась полосой захвата системы АПЧГ приемника). При необходимости получить большую точность настройки можно последовательно с счетчиком D3 включить еще один K561IE11 с соответствующими резисторами на выходах, и повысить частоту генератора на D1.1 и D1.2 в 16 раз. При этом точность формирования напряжения настройки составит 2560 ступеней.

Настройка шкалы не требуется. Возможно придется подобрать сопротивления резисторов R18, R21, R24 чтобы яркость свечения сегментов индикаторов была одинаковой. Необходимую скорость перестройки по диапазону можно установить подбором номинала R1.

Диоды КД102 можно заменить на любые маломощные импульсные или точечные диоды, например КД103, КД503, КД522, КД521, Д9, Д223, Д18. Транзисторы КТ315 — с любым буквенным индексом, или КТ503, КТ3102, КТ312, можно даже МП35. Индикаторы — любые светодиодные семисегментные с общим анодом, например АЛС321Б, АЛС324Б, АЛС335Б. Стабилитрон VD4 любой маломощный на напряжение 8-10В (КК182, Д814Б, Д814В).

Если свечение сегментов индикатора H2 окажется неодинаковым (перегрузка дешифратора D6) нужно в разрывы проводников, идущих от выходов D6 на входы H2 включить резисторы по 200-330 Ом.

Снегирев И.С.

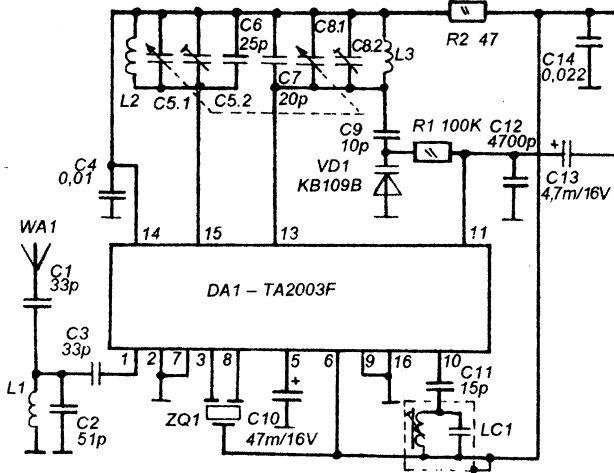
Литература :

Снегирев И.С. "Цифровой узел настройки радиоприемника". ж. Радиоконструктор 08-2000, стр. 16-17.

СТЕРЕФОНИЧЕСКИЙ ПРИЕМНИК FM-ДИАПАЗОНА.

В настоящее время происходит бурное развитие УКВ ЧМ радиовещания. Даже в небольших городах в эфире работает до десятка УКВ радиостанций, преимущественно музыкально-развлекательного формата. Большая часть радиостанций ведет стереофонические передачи с пилот-тоном в диапазоне 88-108 МГц. В результате владельцы отечественных приемников, рассчитанных на прием в диапазоне 65,8-74 МГц, лишены возможности принимать эти радиостанции. Перестройка таких приемников на диапазон 88-108 МГц или установка конвертера не решает проблемы, т.к. возможен только монофонический прием. Аппаратура способная обеспечить качественный стереофонический прием, как правило зарубежного производства, имеет достаточно высокую цену. Оптимальным вариантом является изготовление УКВ ЧМ приемника своими руками. Широко известные однокристалльные приемники с низкой ПЧ на ИМС K174XA34 и K174XA42 (KC1066XA1) к сожалению не обеспечивают высокого качества приема. Для их работы характерны неприятные щелчки, скрипящее воспроизведение глухих согласных, невысокая эффективность АПЧ. Причины такого поведения этих микросхем достаточно подробно описаны в Л.1, однако даже предложенные там меры по улучшению работы микросхем не приводят к положительному результату. Необходимое качество приема способны обеспечить приемники с высокой ПЧ. Если выполнить такой приемник на отечественных микросхемах K174ПС1 и K174ХА6 (K174УР3), конструкция получается

громоздкой, да и налаживание такого приемника не всем под силу. Неплохие результаты можно получить используя зарубежную элементную базу. Описываемый приемник собран на двух микросхемах фирмы Toshiba, одна из них TA2003F — AM/ЧМ приемник с высокой ПЧ,

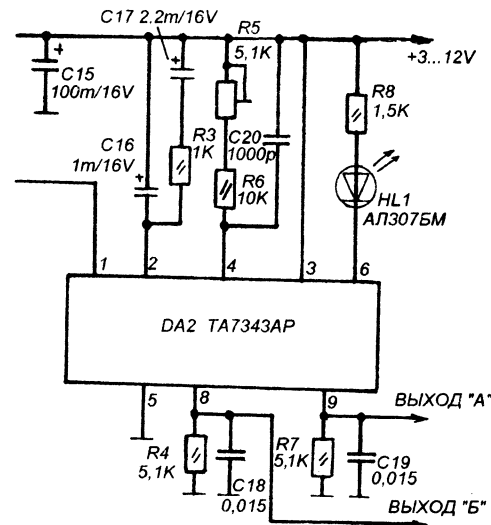


вторая TA7343AP — стереодекодер системы с пилот-тоном (Л.2).

Принципиальная схема приемника приведена на рисунке. Из числа узлов ИМС DA1 — TA2003F используется только ЧМ тракт. Сигнал от антенны через простейший ФВЧ L1C2 подается на вход УРЧ (вывод 1 DA1). УРЧ выполнен по резонансной схеме и его нагрузкой является контур L2 C5 C6, перестраиваемый по диапазону при помощи секции C5.1 переменного конденсатора, сдвоенного с C8.1. После усиления сигнал, по внутренним цепям микросхемы, поступает на вход смесителя. Гетеродин так же входит в состав микросхемы DA1. Частота гетеродина определяется настройкой контура L3 C7 C8, подключенного к выводу 13 DA1. Он перестраивается секцией C8.1 переменного конденсатора C5/C8.

С выхода смесителя ПЧ-ЧМ сигнал частотой 10,7 МГц через пьезокерамический фильтр ZQ1 поступает на УПЧ и частотный детектор микросхемы DA1. К выводу 10 DA1 подключен дискриминаторный контур частотного детектора — LC1. Полученный после детектирования комплексный стереосигнал

(КСС) снимается с вывода 11 DA1. Постоянная составляющая на этом выводе играет роль напряжения ошибки системы АПЧГ и через резистор R1 подается на варикап VD1, подстраивающий гетеродинный контур. КСС через разделительный конденсатор C13 подается на вход стереодекодера на



микросхеме DA2. Эта микросхема реализует принцип синхронного детектирования, и несмотря на простую схему включения, обеспечивает достаточно высокое качество декодирования. Резистором R5 осуществляется точная подстройка частоты ГУН микросхемы. Светодиод HL1 сигнализирует о наличии стереопередачи. Полученный стереосигнал снимается с выводов 8 и 9 микросхемы DA2 через простейший ФНЧ C18 R4 и C19 R7.

О деталях. В приемнике применены унифицированные намоточные элементы зарубежного производства. Контур LC1 может иметь розовую, синюю или зеленую маркировку. Катушки L1 — L3 бескаркасные,

диаметром 6 мм, содержат L1 и L2 по 4 витка, L3 — 3 витка, для намотки можно использовать провод ПЭЛ 0,51. Конденсатор переменной емкости — унифицированный, от любого зарубежного приемника. В данной схеме используются секции обозначенные на корпусе КПЕ как C3 для УРЧ и C4 для гетеродина. В качестве подстроечных конденсаторов C5.2 и C8.2 используются подстроечные конденсаторы, входящие в состав КПЕ. Фильтр ZQ1 — любой на 10,7 МГц. Микросхему TA7343AP можно заменить на TA7342AP без изменения схемы.

Налаживание приемника несложно. Вначале на вывод 8 DA1 подают (отключив ZQ1) сигнал частотой 10,7 МГц, промодулированный по частоте сигналом ЗЧ. Затем, вращая подстроечник катушки контура LC1 добиваются неискаженного тона сигнала ЗЧ на выводе приемника. После этого подключают ZQ1 и антенну и пробуют настроиться на любую радиостанцию. Сопряжение контуров и укладку диапазона производят растяжением или сжатием витков L2 и L3, а также при помощи подстроечных конденсаторов C5.2 и C8.2. В последнюю очередь настраивают стереодекодер, для этого, при приеме стереопередачи, вращают движок резистора R5 до тех пор, пока не загорится светодиод HL1 и звучание приемника станет стереофоническим.

В заключение хочется отметить, что стоимость микросхем в г.Белгороде, в конце сентября 2000 г. составила для TA2003F — 22р. (для сравнения — K174XA34 — 29 р.), а для TA7343AP — 11 р.

Уваров А.С.

Литература : 1. Поляков В. "О работе приемника на микросхеме K174XA34", ж. Радио №9 за 1999г., стр. 19.

2. Энциклопедия ремонта. Микросхемы для аудио- и радиоаппаратуры. М.: Додэка, 1997 г.

СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА.

В качестве каркаса для ВЧ катушек удобно использовать отрезок толстого кабеля РК-75 или РК-50. Нужно удалить внешнюю изоляцию и оплетку. Внутренняя изоляция

будет выполнять роль цилиндрического каркаса для катушки, а жила из одиночного внутреннего толстого провода возьмет на себя функции медного подстроечного сердечника. Подстраивать индуктивность такой катушки можно вводя или вытягивая внутреннюю жилу.

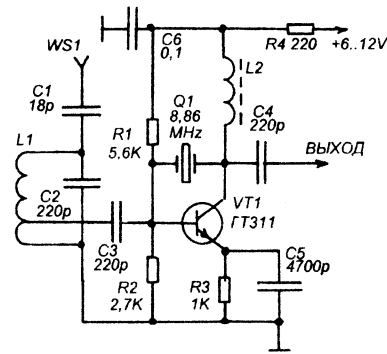
КОРОТКОВОЛНОВЫЙ КОНВЕРТЕР.

В наши дни наибольшее распространение получает высококачественное вещание на УКВ-ЧМ или FM диапазонах. Даже в "глубинке" на этих диапазонах может быть до десятка радиостанций. В тоже время, возможно с целью экономии ресурсов, сокращается количество местных радиостанций, работающих на СВ и ДВ (MW, LW) диапазонах. В некоторых городах и даже областных центрах уже нет ни одной местной радиостанции, работающей на этих диапазонах, а если и имеется хотябы одна, то она дублируется на одном из УКВ ЧМ диапазонов. В результате, СВ и ДВ диапазоны, которые имеются в большинстве радиоприемников и магнитол, не используются, поскольку местных радиостанций, работающих на этих диапазонах почти нет, а дальний прием на них возможен только в ночное время и при низком уровне помех.

В тоже время на коротких волнах радиовещание не сокращается, а специфика распространения КВ позволяет как днем, так и ночью принимать большое количество удаленных радиостанций, в основном зарубежных. В связи с этим имеет смысл неиспользуемый в приемнике СВ или ДВ диапазон заменить коротковолновым. А проще всего это сделать при помощи простого конвертера, схема которого показана на рисунке.

Конвертер представляет собой преобразователь частоты, выполненный по схеме с совмещенным гетеродином. Роль гетеродина и смесителя ложится на единственный каскад на VT1. Частота гетеродина стабилизирована, самым распространенным в продаже на сегодняшний день, кварцевым резонатором на 8,86 МГц (от декодеров ПАЛ телевизоров). Входное гнездо конвертера WS1 служит для подключения внешней антенны, роль которой может выполнять телескопический штывер или отрезок монтажного провода. Выходной сигнал через конденсатор C4 поступает на вход АМ-тракта приемника, включенного на диапазон СВ (520-1605 кГц).

В преобразователе происходит вычитание сигнала частотой 8,86 МГц из поступающего на вход сигнала. Входной контур L1 C2 настроен на середину КВ-диапазона "31 М" (9,4-9,9 МГц).



Таким образом, приемник, на входе которого установлен этот конвертер, при перестройке по всему СВ-диапазону перекрывает диапазон 9,38-10,48 МГц, в полосе которого лежит наиболее "густо населенный" КВ поддиапазон "31 М".

Конвертер можно использовать как самостоятельное устройство или вмонтировать в корпус радиоприемника, включив его между антенным входом и входным контуром СВ-диапазона. В этом случае переключатель "АМ-ЧМ" должен обеспечивать переключение телескопической антенны и отключать питание конвертера при переходе на "ЧМ". Если конвертер устанавливается в автомобильном приемнике, имеет смысл коммутацию его цепи питания и антенного гнезда выполнить при помощи малогабаритного реле типа РЭС-47. Тогда можно будет полностью исключить влияние конвертера на УКВ-ЧМ тракт.

Катушка L1 не имеет каркаса, она имеет внутренний диаметр 18 мм, намотана проводом ПЭВ 0,61. Число витков 13. Отвод сделан от третьего витка считая снизу (по схеме). L2 — дроссель, намотан на ферритовом кольце диаметром 8-10 мм из феррита 600НН-400НН, содержит 300 витков провода ПЭВ 0,12.

Настройка заключается в настройке входного контура, при помощи генератора, на частоту 9,65 МГц. Если генератора нет, настройку можно выполнить на слух, изменяя параметры контура до тех пор, пока не начнется прием радиостанций КВ-диапазона "31М".

Андреев С.

ЧАСТОТОМЕТР НА МИКРОСХЕМАХ K561 И K176

Частотомер предназначен для использования в радиолюбительской практике. Он измеряет частоту до 1 МГц (999999 Гц) с дискретностью в 1 Гц без переключения пределов измерения. Чувствительность входного устройства (S1 в положении 1:1) 0,05, при входном сопротивлении 1 МОм. Максимальный ток потребления не более 0,2 А при напряжении питания 9...11 В (основной ток потребления ложится на светодиодные индикаторы).

Схема прибора разработана таким образом, чтобы можно было использовать наиболее распространенные микросхемы серий K561 и K176, и при этом разнообразие типов микросхем было бы минимальным (чтобы упростить комплектацию). Всего в приборе используется 9 микросхем K561ЛА7, 7 микросхем K561ИЕ10 и 6 микросхем K176ИД2.

Принципиальная схема прибора состоит из трех функциональных узлов: входной усилитель формирователь с ключевым устройством (рисунок 1), схема управления с кварцевым генератором (рисунок 2) и шестизрядный счетчик с ячейками памяти (рисунок 3).

Принципиальная схема входного формирователя (рисунок 1) полностью идентична аналогичной схеме из Л.1. Измеряемый сигнал через гнездо X1 и конденсатор C1 поступает на R1, R2, C2, C3. Коэффициент деления 1:1 или 1:10 устанавливается переключателем S1. Далее сигнал поступает на затвор полевого транзистора VT1. Цепочка R3 VD1-VD6

защищает этот транзистор от перегрузки по входу (ограничивая входной сигнал расширяет динамический диапазон входа). С выхода VT1 сигнал поступает на дифференциальный усилитель, собранный на двух идентичных транзисторах микросборки DA1. На его выходе включен транзистор VT2. С выхода усилителя сигнал поступает на формирователь импульсов на элементах D1.1 и D1.2, и далее, на ключевое устройство на D1.3 и D1.4. Управление ключом производится по выводу 9 D1.3. При подаче на него логической единицы ключ пропускает импульсы на выход D1.4. Подача нуля на вывод 9 D1.3 блокирует прохождение импульсов.

Принципиальная схема шестизрядного счетчика показана на рисунке 3. Схема состоит из трех одинаковых функциональных узлов (N1, N2 и N3), в состав каждого из которых входит двухразрядный десятичный счетчик с двумя дешифраторами, снабженными ячейками памяти, и двумя светодиодными индикаторами. На рисунке 3 показана только схема узла N1, остальные два узла построены по точно такой же схеме. В качестве счетчика используется микросхема K561ИЕ10 (D1), она содержит два двоичных счетчика (D1.1 и D1.2). Ограничение счета каждого из счетчиков до 10-ти возложено на микросхему D2. На её элементах собраны два простейших дешифратора числа 10, которые, при установке счетчика в положение 10 (1010) формируют на своем выходе логическую единицу, поступающую на вход R счетчика, и переводящую его в нулевое состояние. Таким образом каждый счетчик считает от нуля до девяти, а при поступлении на его вход С десятого импульса, сразу же переходит в нулевое состояние.

На выходах счетчиков включены семисегментные дешифраторы D3 и D4 на микросхемах K176ИД2. Эти дешифраторы имеют входные

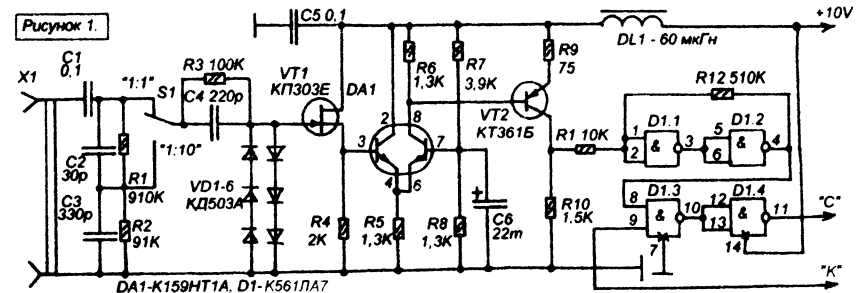


Рисунок 1.

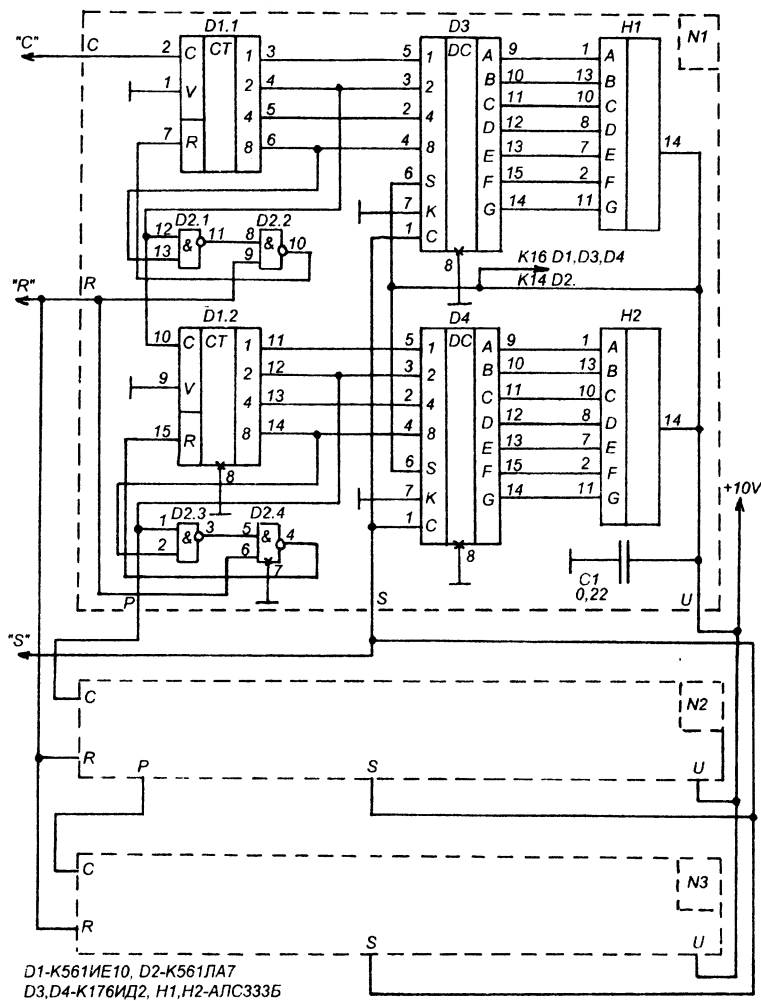


РИСУНОК 3.

триггеры, которые служат для запоминания кодов, поступающих на их входы. При подаче положительно импульса (единицы) на выходы 1 D2 и D3 эти дешифраторы записывают информацию на своих кодовых входах и передают её в семисегментном виде на индикаторы. При нуле на выводах 1 D3 и D4

дешифраторы индицируют последнее записаное в них число и не реагируют на изменение кодов на их входах "1", "2", "4" и "8". Это позволяет совместить время индикации и время счета и таким образом значительно увеличить быстродействие частотомера и исключить мигание индикаторов либо

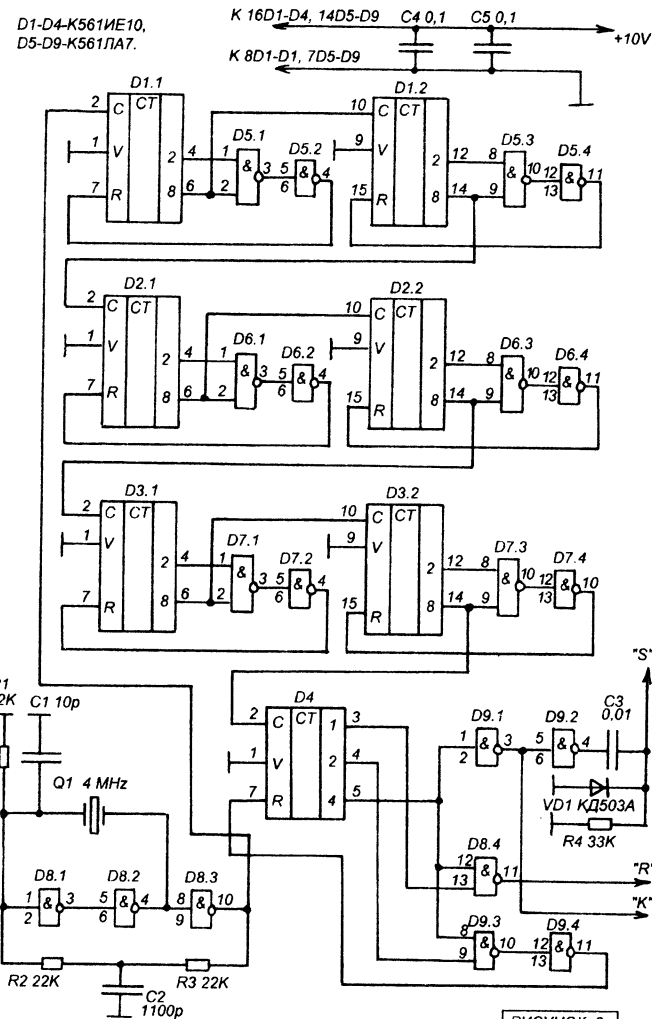


РИСУНОК 2.

мелькание цифр во время измерительного периода. Если измеряемая частота меняется, то показания прибора меняются через каждые 1,5 секунды без каких либо промежуточных этапов. Это обстоятельство дает возможность более оперативно отслеживать изменение частоты, чем при работе с прибором, построенным по схеме, описанной в л.1.

Счетчики (один на D1.1, D2.1, D2.2, а второй на D1.2, D2.3, D2.4) включены последовательно — импульсы с выхода "8" D1.1 поступают на вход С D1.2. А импульсы с выхода "8" D1.2 поступают на вход С счетчика D1.1 узла N2. Таким же образом, последовательно с узлом N2 включен узел N3.

Схема устройства управления показана на рисунке 2. На эту схему возложены задачи по формированию временного интервала в одну секунду, в течении которого происходит подсчет входных импульсов, а также формирование сразу после истечения времени измерения импульса записи информации в триггеры дешифраторов, и формирование импульса обнуления счетчиков схемы на рисунке 3.

В качестве опорного генератора (рисунок 2) используется мультивибратор на элементах D8.1, D8.2 и D8.3. Частота определяется кварцевым резонатором Q1 на 4 МГц. По справочным данным, эта частота является верхней пороговой частотой для логических элементов микросхемы K561ЛА7, питаемой напряжением 10В. И поэтому, было бы желательнее использовать резонатор на частоту 400 кГц или другую не более 1-2 Мгц. Но в продаже часто встречаются резонаторы на 27 МГц, 8 МГц и 4 МГц, и практически нет резонаторов на более низкие частоты. Поэтому было решено использовать резонатор на 4 МГц. Как показала практика, мультивибратор на K561ЛА7 с таким резонатором запускается и работает достаточно устойчиво.

Импульсы с выхода мультивибратора поступают на шестизрядный десятичный делитель на счетчиках микросхем D1-D3. Общий коэффициент деления этого делителя получается равным 1000000 и на выводе 14 D3.2 получаются импульсы частотой 4 Гц. Эти импульсы поступают на устройство управления на счетчике D4. В исходном состоянии счетчик D4 находится в нулевом положении. При этом на всех его выходах, и на выходе "4" будут нули. Это приводит к тому, что на выходе D9.1 будет единица, которая поступает на вывод 9 (рисунок 1) ключевого элемента D1.3. Ключ открывается и с выхода D1.4 (рисунок 1) импульсы поступают на вход "С" счетчика (рисунок 3). И этот счетчик ведет подсчет входных импульсов. Продолжаться это будет до тех пока счетчик D4 (рисунок 2) считает до 4-х. С поступлением 4-го импульса на его вход истечет временной период в 1 секунду и на выводе 5 D4 уровень сменится на единичный. Одновременно на выходе D9.1 уровень станет нулевым и ключ (рисунок 1) закроется. Прекратится поступление импульсов на вход "С" счетчика (рисунок 3). В тоже время элемент D9.2 (рисунок 2) и цепь C3 VD1 R4 сформирует положительный импульс "S", который поступит на выводы 1 всех дешифраторов (рисунок 3) и запишет в них коды результата измерения. Затем, на вход D4 (рисунок 2) поступит пятый

импульс и на его выходах установится код "101", в результате на оба входа элемента D8.4 поступят единицы и на выходе этого элемента установится ноль, который поступит на вход "R" шестизрядного счетчика (рисунок 3) и переведет все его разряды в нулевое состояние. Затем, на вход D4 (рисунок 2) поступит шестой импульс. На его выходах будет код "110". Уровень на выходе D8.4 сменится на единичный. В тоже время единица появится на выходе D9.4 и счетчик D4 установится в нулевое положение. Далее начинается следующий цикл измерения и весь процесс повторится.

Таким образом, время полного цикла измерения составляет 1,5 секунды. При этом индикаторы не гаснут и не мелькают цифрами, обновление информации на них происходит каждые 1,5 секунды.

Частотомер собран на универсальной макетной печатной плате. Индикаторы H1-H6 закреплены на отрезке красного прозрачного оргстекла, выполняющего роль передней панели прибора. Соединение между индикаторами и всей схемой выполнено жгутом из 43 проводников.

Большинство микросхем K561ЛА7 можно заменить на K176ЛА7, кроме микросхем D8 и D5 устройства управления (рисунок 2). Резонатор желательно взять на 400кГц (если есть такая возможность), потому что некоторые экземпляры K561ЛА7 не желают запускаться на такой частоте и микросхему для D8 придется подбирать (сборку частотомера имеет смысл начать с мультивибратора на D8.1-D8.3 и его проверки в работе). Если взят резонатор на 400 кГц нужно исключить один из счетчиков (рисунок 2), например D3.2, а импульсы на вход D4 подавать с вывода 6 D3.1. Индикаторы АЛС333Б можно заменить на любые другие светодиодные, если будут индикаторы с общим катодом нужно на выводы 6 микросхем K176ИД2 вместо единицы подать нуль.

Снегирев И.С.

Литература : 1. Снегирев И. "Частотомер на микросхемах K176", ж. Радиоконструктор 07-2000, стр. 12-15.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

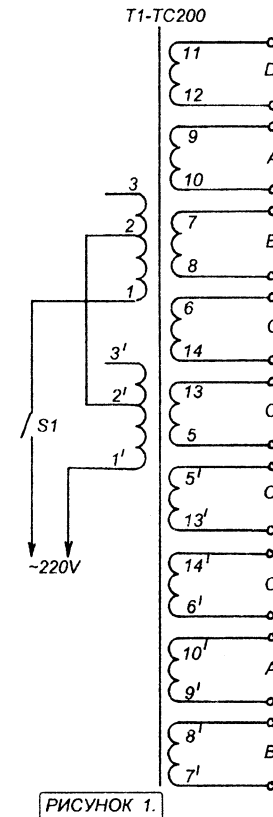
Говорят, что главный прибор радиолюбительской лаборатории — АВО-метр (или мультиметр). Вторым, по степени "главности" можно по праву считать лабораторный источник питания. Этот прибор должен быть универсальным, относительно простым и недорогим в изготовлении. Он должен реализовать функции нескольких "отдельных" источников питания постоянного тока, не имеющих между собой никаких гальванических связей. Причем, одни из них должны вырабатывать регулируемое напряжение, другие — стандартные напряжения для питания микросхем. Прибор должен допускать последовательное включение любых "отдельных" источников, входящих в его состав, так как это делают с гальваническими элементами при составлении батарей.

Предлагаемый вариант лабораторного источника питания в наибольшей степени соответствует изложенным требованиям. Он реализует девять гальванически развязанных источников постоянного тока. Два из них вырабатывают нерегулируемое напряжение 5V при токе нагрузки до 2 А каждый. Их можно использовать, в отдельности, для питания микросхем ТТЛ. Если их включить последовательно, можно получить напряжение 10V для питания микросхем МОП (K176, K164). Один источник вырабатывает регулируемое напряжение 0...6V при токе до 0,1 А. Он так же независим. Включив все эти три источника последовательно можно получить источник напряжением 10-16V, и использовать его для питания конструкций на микросхемах КМОП (K561, K564, K1561, K1564).

Есть еще два универсальных источника, идентичных, каждый из которых вырабатывает регулируемое напряжение 1...17V при токе до 1,5 А. Эти источники можно включать последовательно для получения деуполярного напряжения, или последовательно с любыми другими источниками, входящими в состав данного прибора.

И последнее, четыре независимых идентичных мощных источника, каждый из которых вырабатывает напряжение 12...42V при токе до 5А. Эти источники так же можно последова-

тельно соединять, как между собой, так и с другими источниками данного прибора.



Как видно, используя данный прибор, можно сформировать практически любой источник для питания любой налаживаемой конструкции.

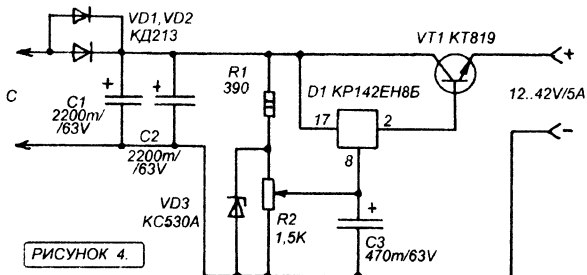
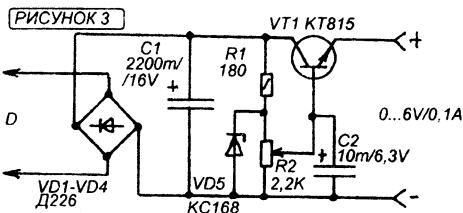
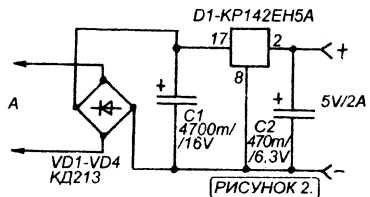
В основе прибора лежит унифицированный силовой трансформатор ТС-200 (или ТС-180) от старого лампового телевизора типа УЛППТ. Такой трансформатор имеет мощность 200 Вт (180Вт) и имеет девять вторичных обмоток. Кроме того, этот трансформатор наиболее доступен, его можно часто встретить в продаже на радиорынках или в магазинах типа "Ньюнй техник", его можно снять со старого неисправного черно-белого телевизора УЛППТ. В Санкт-Петербурге, летом 2000 г. такой трансформатор (не бывший в эксплуатации) в торговле стоил в пределах 40-60 рублей.

Принципиальная схема трансформатора ТС-200 показана на рисунке 1 (трансформатор ТС-180 имеет аналогичную схему). Выводы обмоток подписаны, соответственно нанесенной на его катушки, маркировке. Буквами А, В, С и D обозначены отдельные обмотки к которым подключаются однотипные выпрямители-стабилизаторы, схемы которых показаны на рисунках 2-5. Трансформатор имеет две катушки, намотки на одной из них помечены цифрами со штрихами.

Принципиальная схема одного из выпрямителей-стабилизаторов на нерегулируемое напряжение 5V показана на рисунке 2. Всего в приборе два таких стабилизатора, они подключаются к обмоткам 9-10 и 9"-10" (обмотки типа А) согласно схеме на рисунке 1. Переменное напряжение поступает на мостовой выпрямитель на мощных диодах VD1-VD4, выпрямленный ток сглаживается конденсатором C1 и поступает на интегральный стабилизатор на микросхеме KP142EH5A, на выходе имеется стабильное напряжение 5V.

Схема выпрямителя-стабилизатора напряжения 0...6V показана на рисунке 3. С обмотки 11-12 переменное напряжение поступает на мостовой выпрямитель на диодах средней мощности (VD1-VD4), выпрямленный ток сглаживается конденсатором C1 и поступает на параметрический стабилизатор на VD5 и VT1. Выходное напряжение регулируется при помощи переменного резистора R2. Этот источник маломощный, он рассчитан на ток нагрузки не более 0,1 А.

Схема одного из четырех мощных выпрямителей-стабилизаторов, вырабатывающих каждый регулируемое напряжение 12...42V при токе до 5А, показана на рисунке 4. Напряжение, поступающее от одной из обмоток, обозначенных "С", выпрямляется однополупериодным выпрямителем на параллельно включенных мощных диодах VD1 и VD2. Затем, выпрямленный ток сглаживается батареей из двух конденсаторов C1 и C2, общей емкостью 4400 мкФ, и поступает на мощный стабилизатор. Роль регулирующего элемента выполняет транзистор VT1, включенный по схеме эмиттерного повторителя. На его базу поступает напряжение от интегрального



стабилизатора на микросхеме KP142EH85, рассчитанного на выходное напряжение 12V. Дополнительные 0...30V дает параметрический стабилизатор на стабилитроне VD3, включенный в цепь опорного вывода интегрального стабилизатора. Это напряжение суммируется с напряжением стабилизации D1 и на выходе 2 D1 получается напряжение 12-42V, которое можно регулировать при помощи переменного резистора R2, изменяя напряжение на выводе 8 D1 в пределах 0...30V.

Источник может выдавать максимальный ток до 5А, при коротком замыкании срабатывает внутренняя защита микросхемы D1.

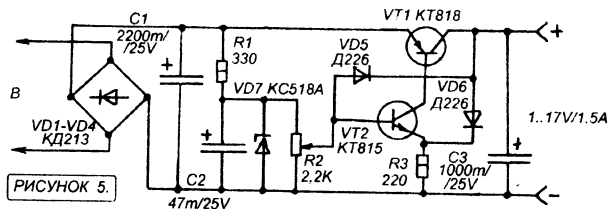
Схема одного из выпрямителей-стабилизаторов напряжения 1...17V показана на рисунке 5. Переменное напряжение с одной из обмоток "В" поступает на мостовой выпрямитель на VD1-VD4. Выпрямленный ток сглаживается конденсатором C1 и поступает на параметрический стабилизатор на транзисторах VT1-VT2 и стабилитроне VD7. Напряжение

регулируется при помощи переменного резистора R2, который изменяет опорное напряжение на базе VT2 в пределах 0...18V. Затем следует усилитель постоянного тока на транзисторах VT1 и VT2. На выходе получается регулируемое напряжение в пределах 1...17V при токе до 1,5 А.

Стабилизатор имеет защиту от перегрузок на диодах VD5 и VD6. При коротком замыкании в нагрузке (при превышении тока 2А) диод VD5 открывается и понижает напряжение на базе VT2, а диод VD6 закрывается и закрывает VT1. Напряжение на выходе понижается до такого уровня, при котором ток в нагрузке будет не более 2 А. После устранения КЗ стабилизатор сам возвращается в рабочий режим.

Прибор монтируется объемным способом в фанерно-металлическом корпусе размерами 450Х200Х300 мм. Корпус состоит из основания, задней и передней панели, выполненных из фанеры толщиной 10-15 мм. Боковины и верхняя панель выполнены из дюралюминия. В верхней панели просверлены вентиляционные отверстия, а на боковинах, изнутри, установлены пластинчатые радиаторы. Таким образом, обе боковые панели выполняют роль радиаторов. На радиаторы устанавливаются все интегральные стабилизаторы, а также транзисторы KT818, KT819 и KT815. При установке необходимо изолировать все эти элементы при помощи тонких слюдяных прокладок и теплопроводной пасты. Ни один из этих элементов не должен иметь электрического контакта с боковинами и радиаторами. При невозможности обеспечить необходимое изолирование (нет слюды) можно для каждого из элементов сделать отдельный пластинчатый радиатор и закрепить его на фанерном основании прибора. Радиаторы транзисторов KT819 должны иметь площадь поверхности не менее 300 см², для остальных элементов, нуждающихся в теплоотводе, достаточно радиаторов с площадью поверхности 100 см². Радиаторы можно сделать меньше, если в корпусе, на задней стенке, установить вентилятор принудительного охлаждения, вроде тех, что используются в источниках питания персональных компьютеров.

Диоды KD213 крепятся к металлическим боковинам корпуса. Предварительно, на место установки диодов на боковине наклеивается



лист тонкой стеклотекстолита или фторопласта. Диоды устанавливаются на него своими металлическими частями корпуса, а роль крепежного элемента выполняет пластина из стеклотекстолита (без фольгировки), которая накладывается сверху на них и при помощи болтов, привинченных возле каждого из диодов в отверстиях, просверленных в боковине и стеклотекстолитовой пластине, прижимается к ним, обеспечивая их надежное крепление. Диоды не должны иметь электрического контакта с боковиной и между собой.

На переднюю панель выводятся клеммы и регуляторы напряжения. Ручки регуляторов должны иметь стрелки-указатели, а на панели под ними выполнить градуировку регулируемого напряжения. Графически, переднюю панель нужно разделить на зоны, чтобы, различные источники были зрительно разграничены.

Диоды KD213 можно заменить на KD205, KD202, но при этом изменится способ их установки и крепления. Диоды D226 в схеме на рисунке 3 можно заменить на любые выпрямительные средней мощности, например KD226, KD208, KD209, KD105, D7. Диоды VD5 и VD6 в схеме на рисунке 5 можно заменить на D7. Транзисторы KT819 можно заменить на KT805, корпус может быть как пластмассовый так и металлический. Транзисторы KT815 можно заменить на KT817, KT807. Транзисторы KT818 можно заменить на KT816, но при этом ограничить максимальный выходной ток схемы на рисунке 5 до 1 А увеличением сопротивления резистора R3 до 390 Ом.

Стабилитроны KC530 можно заменить на KC511 или D816Б, D816В. Стабилитрон KC518 можно заменить двумя, включенными последовательно стабилитронами D814Б.

Трансформатор ТС180 отличается от ТС200 тем, что на его обмотках, обозначенных на рисунке 1 буквой "С", напряжение ниже. Поэтому, при использовании ТС180 нужно выпрямитель (рисунок 4) сделать по мостовой схеме на четырех диодах (как на рис. 2).

Павлов С.

ИЗМЕРИТЕЛЬ НАПЯЖЕНИЯ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ.

В большинстве приборов, предназначенных для измерения различных аналоговых величин (температура, влажность, сила света и т.п.) при помощи различных датчиков и усилителей постоянного тока измеряемая физическая величина преобразуется в постоянный ток или напряжение, которое, обычно поступает на простой стрелочный измеритель. Для цифровой индикации результата измерения обычно используются различные АЦП, преобразующие ток в частоту или напряжение в частоту. Затем эту частоту измеряют при помощи цифрового индикатора, представляющего собой упрощенный цифровой частотомер. Либо используют однокристалльный АЦП типа КР572ПВ2, преобразующий напряжение в коды для управления семисегментными индикаторами.

На рисунке показана схема относительно простого АЦП средней точности, который построен на широко распространенной элементной базе, и в случаях, когда не требуется высокая точность индикации и большое количество разрядов (например бытового термометр, измеряющий температуру воздуха), может с успехом заменить редкий и дорогой однокристалльный АЦП.

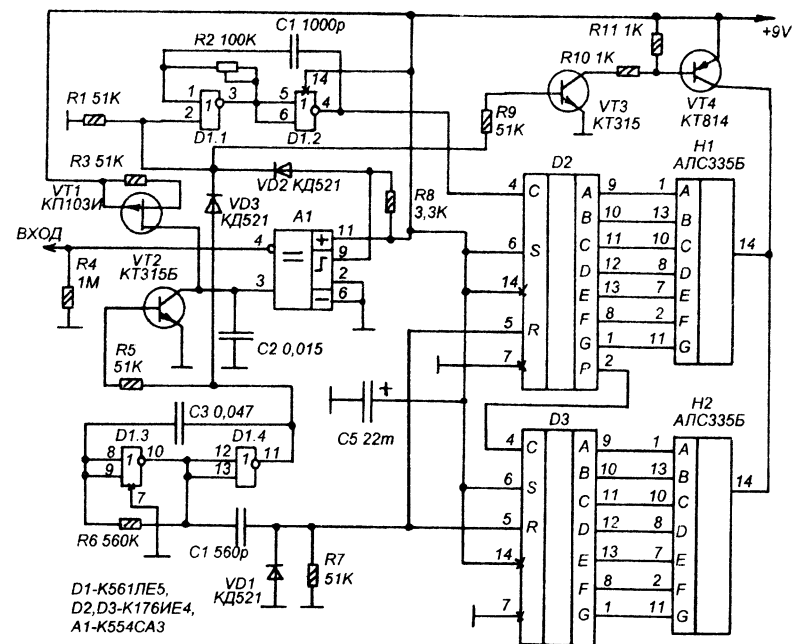
Данный АЦП представляет постоянное напряжение, поступающее на его вход в цифровом двухразрядном десятичном виде на табло из двух семисегментных светодиодных индикаторов. Диапазон измеряемого напряжения 0...7В, для измерения более высоких напряжений на входе необходимо включить простой резистивный делитель и, если необходимо, произвести корректировку частоты, вырабатываемой мультивибратором на D1.1 и D1.2, так чтобы индицируемые числа соответствовали реальному значению напряжения. Если требуется измерять низкие напряжения, например 0...0,7В, нужно перед входом АЦП включить усилитель постоянного напряжения с коэффициентом усиления, в данном случае, равным десяти.

Принцип работы АЦП описан в Л.1, он основан на измерении времени зарядки конденсатора стабильным током до напряжения, равного входному напряжению. Индикация времени измерения выражается в цифровом виде и приводится по значению к уровню входного измеряемого напряжения.

Работой измерителя управляет генератор прямоугольных импульсов на элементах D1.3 и D1.4. Предположим, в исходном состоянии на выходе элемента D1.4 будет ноль. Транзистор VT2 откроется и не будет препятствовать зарядке конденсатора C2 от источника тока на VT1. В это время напряжение на прямом входе компаратора A1 будет ниже чем входное напряжение и логический уровень на выходе компаратора будет равен нулю. Такой же уровень и на выходе D1.4. В результате оба диода VD2 и VD3 будут закрыты, на вывод 2 элемента D1.1 через резистор R1 поступает логический ноль. Это приводит к запуску мультивибратора на элементах D1.1 и D1.2. Импульсы с выхода мультивибратора поступают на вход двухразрядного счетчика на D2 и D3.

Как только C2 зарядится до напряжения, равного входному, логический уровень на выходе компаратора сместится на единичный. Диод VD2 откроется и работа мультивибратора на D1.1 и D1.2 прекратится. Счетчик на D2 и D3 остановится на определенном значении. Таким образом, мультивибратор и счетчики работают столько времени, сколько необходимо на зарядку конденсатора C2 до напряжения, равного входному. И поскольку, частота поступающая на вход счетчика постоянна, получается, что индикаторы показывают время, в течении которого C2 заряжается, и чем больше входное напряжение, тем будет больше это время, и больше будет число, отображенное на индикаторах.

Одновременно с остановкой мультивибратора на D1.1 и D1.2 логическая единица поступает на вход транзисторного ключа на VT3 и VT4 и открывает его, включая индикаторы. В таком состоянии схема будет оставаться до тех пор пока на выходе D1.4 не появится единица. В этот момент откроется транзистор VT2 и разрядит конденсатор C2. Уровень на выходе компаратора A1 изменится на нулевой. Но это не приведет к гашению индикаторов и запуску счетчика, поскольку откроется второй диод VD3 и будет поддерживать мультивибратор D1.1 D1.2 в заблокированном состоянии, а индикаторы во включенном. Такое состояние продлится до тех пор, пока мультивибратор на элементах D1.3 и D1.4 не вернется в исходное



положение — с нулем на выходе D1.4. В этот момент произойдет три события: первое — откроется транзистор VT2 и начнется зарядка C2, второе — погаснут индикаторы и запустится мультивибратор на D1.1 и D1.2, и третье — единица с выхода элемента при помощи цепи C4 R7 VD1 сформирует короткий положительный импульс, который поступит на входы R обоих счетчиков D2 и D3 и установит их в нулевые состояния.

Затем, весь описанный процесс повторится. Таким образом, индикаторы будут гаснуть на время измерения входного напряжения, а затем включаться и показывать результат измерения. Частота мигания индикатора будет около 16-17 Гц, а время измерения будет зависеть от входного напряжения, но не будет превышать 0,033 секунды.

Конденсаторы и резисторы любого типа. Транзисторы КТ315 можно заменить на любые аналогичные. Транзистор VT4 можно заменить на КТ816. Полевой транзистор — КП103И. Индикаторы АЛС335Б можно заменить на любые другие с общим анодом, рассчитанные на небольшие токи зажигания. Нужно учитывать, что индикаторы красного цвета

свечения, обычно обеспечивают яркость больше чем зеленые. Если индикаторы с общим катодом нужно изменить схему ключа на VT3 и VT4, и подать на выводы 6 D2 и D3 логические нули.

Резистор R2 желательно многооборотный типа СП-5-2, поскольку от точности установки его сопротивления зависит точность индикации.

Настройка. Включив микроамперметр между точкой соединения C2 и VT1 (при отключенном R5) нужно подобрать номинал R3 таким образом, чтобы ток был равен 20 мкА. Затем нужно отключить микроамперметр, восстановить подключение R5, и подав на вход прибора контрольное напряжение 5В, подстроить R2 таким образом, чтобы индикаторы показывали "50". На этом настройка заканчивается.

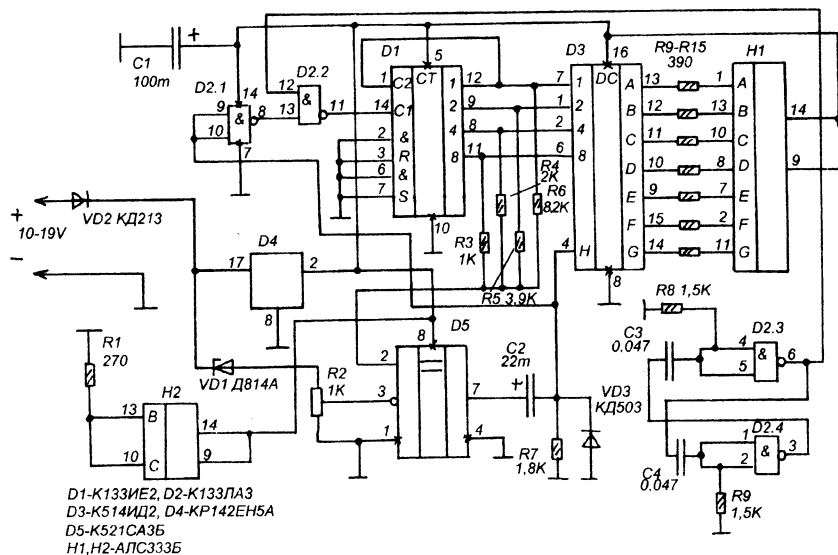
Каравкин В.

Литература: 1. С. Кулешов. "Цифровой индикатор напряжения", ж. Радио №6-2000, стр. 48.

ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ 10-19V

вход с ступенчато-нарастающим напряжением, поступающим на его прямой вход от резистивной матрицы R3-R6.

Формирует ступенчатое напряжение счетчик



D1-K133ИЕ2, D2-K133ЛАЗ
D3-K514ИД2, D4-KP142ЕН5А
D5-K521СА3Б
H1, H2-АЛС333Б

Индикатор предназначен для контроля за напряжением автомобильной аккумуляторной батареи или напряжением в борт-сети. Он построен по цифровой схеме непосредственного измерения входного напряжения. Питается прибор от источника измеряемого напряжения и потребляет ток около 0,15 А. Прибор представляет собой цифровой вольтметр с одноразрядным цифровым индикатором в сочетании с системой сдвига измеряемого напряжения на 10 В.

Напряжение от контролируемого источника поступает через предохранительный диод VD2 на интегральный стабилизатор на микросхеме D4. Выходное напряжение 5В этой микросхемы используется для питания микросхем и индикаторов вольтметра. На вход самого вольтметра напряжение поступает до стабилизатора через стабилитрон VD1 Д814А, который открывается при напряжении измеряемого источника более 8 В. Это напряжение через делитель на R2 поступает на вход вольтметра.

Измерение напряжения производится в компараторе D5, который сравнивает входное напряжение, поступающее на его инверсный

D1, на вход которого поступают импульсы от мультивибратора на элементах D2.3 и D2.4. К выходам этого счетчика подключены резисторы R3-R6, сопротивления которых подобраны таким образом, что за полный цикл работы счетчика (от нуля до девяти) напряжение в точке соединения этих резисторов ступенчато изменяется от уровня логического нуля ТТЛ до уровня, немного ниже логической единицы ТТЛ. Затем, с переходом счетчика в нулевое положение напряжение снова падает до логического нуля и начинает нарастать заново. Нарастание напряжения производится скачками — десятью равными степенями. Как только напряжение, поступающее от R3-R6 на прямой вход компаратора D5 станет равным напряжению, поступающему на инверсный вход (измеряемое напряжение) на выходе компаратора установится единица. Цель C2 R7 сформирует положительный импульс, который на некоторое время включит индикацию подав единичный уровень на вывод 4 дешифратора D3, и на такое же время остановит подачу импульсов от мультивибратора на D2.3 и D2.4 на вход счетчика D1, заблокировав вход D2.2.

После того как конденсатор C2 зарядится напряжение на R7 упадет до логического нуля и погаснет индикатор H1 (на вывод 4 дешифратора D3 поступит ноль) и откроется элемент D2.2, который станет пропускать импульсы на вход счетчика D1.

Таким образом, в течении работы индикатора ступенчатое напряжение в точке соединения R3-R6 все время периодически нарастает. И в тот момент, когда это напряжение становится равным поступающему на инверсный вход компаратора D5, счетчик на короткое время останавливается и зажигается индикатор, показывающий измеренную величину.

В результате смещения измеряемого напряжения на 10 В при помощи VD1 и R2, на вход вольтметра поступает разность $U_{изм} - 10V$. Таким образом, при входном напряжении 10V вольтметр показывает "0", при напряжении 12V — "2" и так далее.

Чтобы привести индикацию к действительному значению введен индикатор старшего разряда H2, который постоянно, показывает цифру "1".

Таким образом, данный прибор измеряет напряжения в диапазоне 10-19 В.

Все детали прибора монтируются на отрезке размерами 20X60мм, вырезанном из некондиционной печатной платы военного назначения. Выбран участок платы, где есть два монтажных места под микросхемы K133 с 14-ю выводами, одно место под микросхему с 16-ю выводами, и одно место под операционный усилитель

(для компаратора) Индикаторы приклеены торцами к плате, по её ширине 20мм. Большая часть дорожек отрезка платы перерезана или удалена. Оставлены только монтажные площадки. Монтаж ведется распайкой выводов навесных элементов к этим площадкам и к площадкам, к которым припаяны выводы микросхем. Остальные соединения выполнены тонким монтажным проводом МГТФ 0,12.

Конечно, можно сделать печатную плату специально для этого устройства, но развести дорожки под микросхемы типа K133 в планарных корпусах в любительских условиях очень сложно. Если микросхемы заменить на более крупногабаритные серии K155 и KP514, проблем при изготовлении печатной платы не возникнет, но конструкция получится больше.

Индикаторы АЛС333Б можно заменить на АЛС324Б, АЛС335Б или использовать двойной индикатор КИПЦ09И. Микросхемы K133 можно заменить на K533.

Настройка заключается в подстройке R2 таким образом, чтобы показания в диапазоне 10...19V соответствовали действительности.

Прибор помещается в малогабаритный корпус размерами 25X65X25 мм., склеенный из тонкой пластмассы или оргстекла. Готовый прибор без труда можно разместить вместо одной из заглушек на приборной панели автомобиля ВА3-2105.

Паулов С.

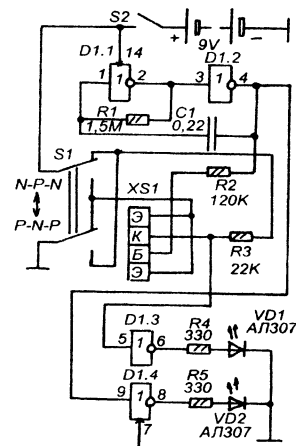
ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПРОБНИК.

На рисунке показана схема простого пробника, позволяющего проверить исправность малоомощных транзисторов и их структуру.

Пробник включают тумблером S2, транзистор устанавливают в контактную колодку XS1 и тумблером S1 выбирают такое положение, при котором светодиоды VD1 и VD2 поочередно мигают. Такое мигание светодиодов говорит о исправности транзистора, а его структуру можно определить по положению тумблера S1.

Если в любом положении S1 поочередного мигания светодиодов нет, это говорит о неисправности транзистора, или о неправильности его подключения к XS1.

Батарея — "Крона", микросхема — K561ЛН2.



АВТОСТОРОЖ ДЛЯ "ОРБИТЫ".

Представленное противоугонное устройство разработано специально для автомобиля "ИЖ-2126-Орбита", производимого Ижевским автомобильным заводом. Но им с успехом можно оснастить любой другой отечественный автомобиль с классической системой зажигания, например "ВАЗ-2106".

Противоугонное устройство сочетает в себе функции противоугонной сигнализации акустического действия, и функции противоугонного блокиратора, исключающего запуск двигателя автомобиля. Алгоритм работы устройства таков: питание включается потайным тумблером из салона, о чем свидетельствует постоянное свечение контрольного светодиода. Затем устройство выдерживает время около 20 секунд, необходимое для выхода из салона, запертия дверей и успокоения инерционного датчика. После окончания этого времени устройство переходит в режим охраны, что подтверждается миганием светодиода. При любом значительном воздействии на кузов автомобиля (попытка открыть дверь, капот, багажник, удар, качание, наклон) срабатывает инерционный датчик качения, что приводит к незамедлительному переходу устройства в режим сигнализации, при котором клаксон автомобиля подает прерывистые звуковые сигналы. Это продолжается в течении 10-15 секунд, и если автомобиль больше не испытывает воздействия, схема возвращается в режим охраны. Если злоумышленник, все же проник в салон и пытается завести двигатель любым способом (ключом, отмычкой, перестановкой проводов, включением дополнительного провода между "+" аккумулятора и "Б" катушки зажигания) продолжается звуковая сигнализация и независимо от неё блокируется система зажигания двигателя. Блокировка основана на установке дополнительного реле по проводу тахометра, идущего к контакту "ПР" катушки зажигания. Это реле, при попытке включить зажигание шунтирует своими контактами контакты прерывателя и таким образом нарушает искрообразование. Внешне такая блокировка никак не заметна, поскольку реле не блокирует питание системы зажигания, как это принято в промышленных противоугонных блокираторах, и работать сходу в чем дело, будет достаточно сложно.

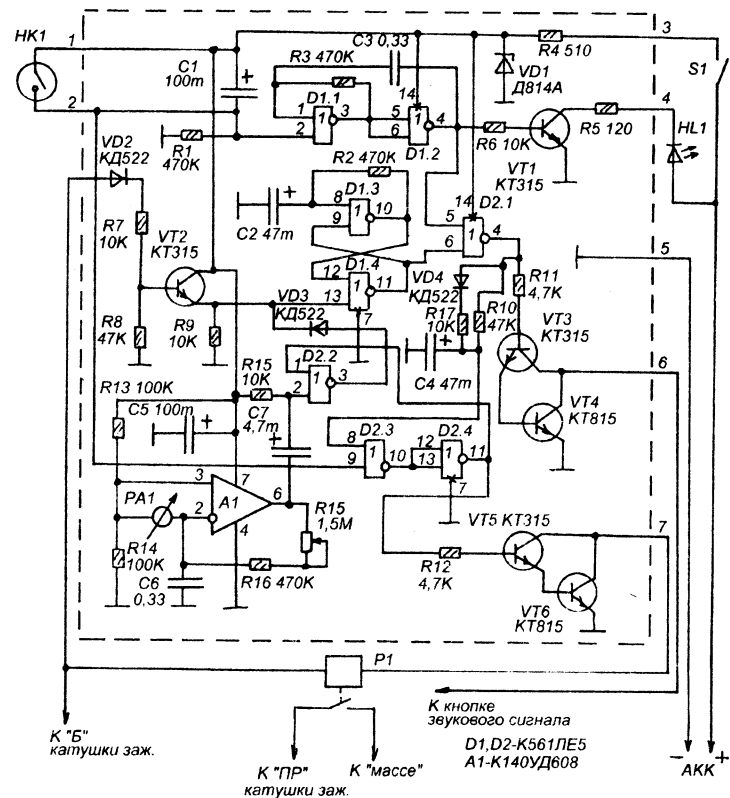
Автосторож "узнает" владельца по магнитному брелку, который нужно поднести к определенному месту остекления кузова, за которым внутри салона установлен малогабаритный геркон. При воздействии магнита на геркон схема автосторожа переходит в режим выдержки времени после включения питания, и если в течении этого времени автосторож не отключить при помощи потайного тумблера, схема вернется в режим охраны. Таким образом, владелец должен иметь магнитный брелок, знать место к которому его нужно приложить, и знать место расположения тумблера.

Автосторож подключается к аккумулятору автомобиля (удобнее всего в приборной панели в месте подключения питания магнитолы или прикуривателя), через тумблер, выполняющий роль выключателя системы. Тумблер нужно спрятать в салоне так, чтобы его место расположения не было видно посторонним. Один проводник от устройства идет к неподвижному контакту кнопки звукового сигнала, проводник удобно проложить под приборной панелью и подключить к неподвижному контакту, предварительно разобрав пластмассовый наличник подрулевой колонки. Либо этот провод можно выпустить в моторный отсек и подключить к контакту №86 реле звукового сигнала, расположенного на монтажной панели. Кроме того, от автосторожа выведены два провода к геркону, и два провода к светодиоду. А также провод к цепи питания системы зажигания (можно пустить его к контакту "Б" катушки зажигания или к замку зажигания), и провода к дополнительному реле, контакты которого должны шунтировать прерыватель системы зажигания.

Принципиальная схема автосторожа показана на рисунке 1. Пунктирной линией обозначена основная часть схемы, расположенная в пластмассовом корпусе.

Роль датчика выполняет микроамперметр РА1 типа М470 от индикатора уровня записи старого катушечного магнитофона (или кассетного магнитофона, индикатора точной настройки приемника, индикатора уровня сигнала стереоусилителя). Корпус микроамперметра разбирается, шкала удаляется, а на стрелке закрепляется алюминиевая или латунная шайба типоразмера М2-М3. Затем корпус собирается, но перед этим стрелка с шайбой изгибается так, чтобы она не задевала за корпус или другие части микроамперметра. Рабочее положение микроамперметра-датчика "вверх ногами", то есть стрелкой вниз, так чтобы она качалась как маятник.

При воздействии на кузов стрелка-маятник



колеблется, и в катушке микроамперметра наводится ЭДС, которая усиливается и преобразуется в отрицательный импульс операционным усилителем А1. Коэффициент усиления А1, а значит и чувствительность датчика, устанавливается переменным резистором R15. Если автосторож находится в режиме охраны, то этот импульс инвертируется элементом D2.2 и через диод VD3 поступает на одновибратор на D1.3 и D1.4, который вырабатывает отрицательный импульс длительностью 10-15 секунд. Этот импульс поступает на вывод 6 D2.1 и элемент D2.1 открывается и пропускает импульсы от мультивибратора на D1.1 и D1.2 на вход транзистора ключа на VT3 и VT4, в коллекторной цепи которого включено штатное автомобильное реле звукового сигнала. Для

того чтобы исключить закливание устройства от акустической обратной связи, которая может возникнуть между автомобильным клаксонем и датчиком РА1 импульсы с выхода D2.1 поступают через R10 на C4, и через некоторое время на нем устанавливается напряжение близкое к логической единице. В результате на выходе D2.4 появляется единица, которая блокирует элемент D2.2 и исключает поступление импульсов от датчика на одновибратор во время работы клаксона.

На транзисторе VT2 выполнен датчик включения зажигания. Базовая цепь транзистора подключена к контакту "Б" катушки зажигания (или к соответствующему контакту замка зажигания). При включении зажигания VT2 открывается и запускает одновибратор на D1.3 и D1.4. Причем, при длительном включении

зажигания время сигнализации не ограничивается 10-15 секундами, а длится столько времени, сколько включено зажигание. При этом, единица с выхода D2.4 поступает на ключ на VT5 и VT6, который открывается и включает реле P1, блокирующее зажигание.

Время выдержки после включения питания (тумблером S1) определяется временем зарядки C1 через R1, что, примерно составляет 20 секунд. При поднесении магнита к геркону НК1 его контакты замыкаются и разряжают конденсатор C1, возвращая схему в режим выдержки времени после включения.

Монтаж автосторожа выполнен в пластмассовом корпусе размерами 125Х85Х28мм. Монтаж ведется без печатной платы. На торце корпуса закрепляется микроамперметр и переменный резистор R15. Микросхемы и транзисторы VT4 и VT6, а также конденсаторы, располагаются в нижней части корпуса, микросхемы повернуты "вверх ногами" и "спинами" приклеены к дну корпуса при помощи клея "Момент-1М". Аналогично закреплены транзисторы и конденсаторы. После высыхания клея, монтаж ведется прямо в корпусе, на выводах закрепленных деталей, при помощи монтажных проводников и выводов легких деталей (резисторов, диодов). Такой метод монтажа цифровой схемы без печатной платы, на первый взгляд, может

вызывать сомнения, но прочность монтажа получается достаточно высокой, даже в автомобильных условиях, а отсутствие химических работ наиболее важно, если в квартире есть дети, которые могут, проявив излишнюю любознательность, отравиться травильным раствором. К тому же времени на кустарное изготовление печатной платы уходит значительно больше, чем на такой объемный монтаж.

Светодиод HL1 — любой, работающий в видимом спектре излучения, например АЛ307. Операционный усилитель можно заменить на К140УД708, К140УД6, К140УД7. Микросхемы К561ЛЕ5 можно заменить на К176ЛЕ5. Транзисторы КТ315 — на любые аналогичные, транзисторы КТ815 — на КТ817, КТ801, КТ604. Стабилитрон VD1 — любой на напряжение 8-10В. Диоды КД522 можно заменить на КД503, КД521, Д223. Реле P1 — стандартное реле звукового сигнала автомобиля ВА3-2108. Переменный резистор R15 — любой малогабаритный. Тумблер тоже любой, например ПТ8-3В.

Время выдержки после включения питания можно установить подбирая номиналы цепи C1 R1, время сигнализации — R2 C2, частота прерывания звукового сигнала — R3 C3.

Малышев В.П.

ОДНОКНОПОЧНЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК.

Отличительная часть большинства электронных кодовых замков — клавиатура из, как минимуму, десяти кнопок, пронумерованных от "0" до "9". Нажимая на эти кнопки нужно набрать определенное кодовое число, и тогда задвижку замка можно будет открыть. Описываемый, в этой статье, замок интересен тем, что его интерфейс содержит только одну кнопку. И набор кодового числа (трехзначное), и запираение замка производится только этой одной кнопкой. Замок имеет одноразрядный цифровой индикатор, цифры на котором с постоянной скоростью изменяются от нуля до девяти. Идея состоит в том, что бы выбирать

нужные цифры из числа предлагаемых индикатором, путем нажатия на кнопку в тот момент, когда на индикаторе высвечивается очередная нужная цифра. Нажатие кнопки сопровождается негромким звуковым сигналом, подтверждающим замыкание её контактов. При правильном выборе всех трех цифр схема замка вырабатывает единичный логический уровень МОП, который должен поступить на устройство управления фиксатором задвижки. При неверном выборе любой цифры замок автоматически переходит в исходное состояние, усложняя подбор кода. Для того, чтобы установить замок в запорное состояние нужно выбрать неверную цифру.

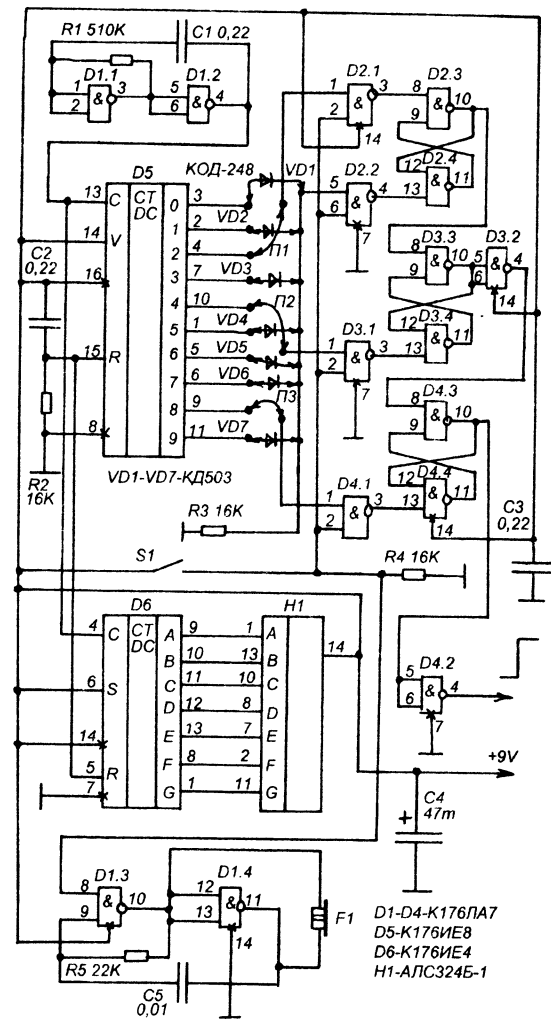
Таким образом, пул управления замка может состоять из одной звонковой кнопки и небольшого окошка в котором виден цифровой индикатор.

Принципиальная схема электронного узла замка показана на рисунке в тексте.

Схема состоит из задающего мультивибратора на элементах D1.1 и D1.2, двух десятичных счетчиков D5 и D6, работающих параллельно, и кодового устройства на микросхемах D2-D4. Кодовое устройство содержит три RS-триггера на элементах D2.3 D2.4, D3.3 D3.4, D4.3 D4.4. Триггеры выполнены на элементах 2И-НЕ, поэтому активными для них являются логические нули. Триггеры включены последовательно. В исходном состоянии триггер D2.3 D2.4 установлен в нулевое положение. Ноль с его выхода поступает на вывод 8 D3.3 и триггер D3.3 D3.4 удерживает в единичном состоянии. Единица с выхода D3.3 инвертируется элементом D3.2, и полученный ноль фиксирует в единичном состоянии триггер D4.3 D4.4. Чтобы открыть запорное устройство необходимо этот триггер перевести в нулевое положение, но это можно сделать только если до этого сначала установить триггер D2.3 D2.4 в единичное состояние, а затем триггер D3.3 D3.4 — в нулевое. Таким образом поддерживается последовательность набора кодовых чисел.

Роль наборного элемента выполняет счетчик D5. Его состояние постоянно изменяется от нуля до девяти, и далее по кругу. При нажатии на кнопку S1 открываются элементы D2.1, D2.2, D3.1, D4.1. И единица с одного из выходов D5 поступает через них на один из вход триггеров. Работа счетчика D5 дублируется счетчиком D6, и на индикатор Н1 показывает в каком состоянии находится D5.

Код устанавливается тремя переключками П1-П3 и диодами. Диоды служат для затруднения подбора кода. При неправильном наборе



цифры один из диодов открывается и через инвертор D2.2 устанавливает все триггеры в исходное запорное положение.

Звукоизлучатель F1 типа ЗП-1, ЗП-32.

Скорость перебора цифр можно установить подбором номинала R1.

Каракин В.

ПРОТИВОУГОННЫЙ БЛОКИРАТОР.

Блокиратор относится к типу VRS-устройств (система возврата угнанного автомобиля). Они запускаются сразу после угона автомобиля, и через небольшое время блокируют систему зажигания автомобиля. Таким образом, если например, случайные пассажиры выбросили владельца автомобиля из салона и угнали автомобиль, то проехать на нем они смогут не более нескольких сотен метров. Затем VRS-устройство "глушит" двигатель и включает сигнализацию. Автомобиль, заглушенный посреди транспортного потока с включенной сигнализацией ставит угонщиков в крайне невыгодное положение и заставляет их покинуть автомобиль и спастись бегством. А владелец машины, находящийся от преступников на недоступном расстоянии может вызвать милицию.

На рынке противоугонных средств встречается немало VRS-устройств, но все они обычно дороги, их действие стандартно и известно опытному угонщику, а любительские устройства подобного назначения излишне сложны (Л.1).

Тем не менее, логика работы такого устройства предельно проста, и в минимальном варианте можно обойтись одной микросхемой КМОП и небольшим количеством навесных элементов.

Принципиальная схема такого устройства и схема его "инсталляции" в электросхему автомобиля показана на рисунке. Схема, выделенная прямоугольной рамкой монтируется в корпусе неисправного электронного блока ЭПХХ. Кнопка S1 — крупная выпуклая кнопка, вроде тех, которые используются в системах аварийного отключения станков и электроустановок. Эта кнопка располагается под приборной панелью в районе рулевой колонки, так, чтобы водитель в любом экстренном случае успел незаметно нажать на неё коленом. Вторая кнопка S2 — незаметная, малогабаритная, она устанавливается в толще облицовки приборной панели, перед небольшим отверстием, так чтобы её не было видно но на нее можно было нажать спичкой. Эта кнопка служит для отключения устройства. Обе кнопки не имеют фиксации.

Если нажата кнопка S1 реле P2 обесточивается и его контакты K2 устанавливаются в показанное на схеме положение. Через них

питание поступает на электронную схему устройства. Зарядный ток конденсатора C2 устанавливает RS- триггер на элементах D1.1 и D1.2 в единичное состояние. На выходе инвертора D1.4 получается ноль и транзисторный ключ на VT2 и VT3 закрыт. Обмотка реле P1 обесточена и, если замок зажигания включен, ток через нормально замкнутые контакты K1 этого реле поступает на катушку зажигания.

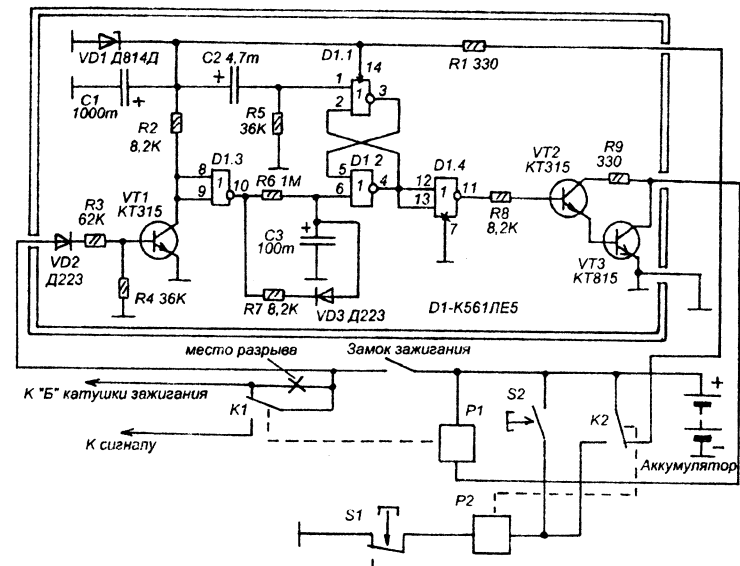
Пока зажигание не включено схема находится в режиме ожидания. Если зажигание включено открывается диод VD2 и на базу транзистора VT1 поступает напряжение от системы зажигания автомобиля. VT1 открывается и на входы D1.3 поступает логический ноль. Единица на выходе этого элемента через резистор R6 начинает заряжать конденсатор C3. На его зарядку до уровня логической единицы уходит немного менее минуты. В течении этого времени система зажигания функционирует и автомобиль движется. Затем, как только C3 зарядится до единицы, триггер на элементах D1.1 и D1.2 переключится в нулевое состояние. На выходе D1.4 будет единица, которая откроет ключ на VT2 и VT3. Поступит ток на реле P1 и оно переведет свои контакты K1 в противоположное, показанному на схеме положение. Напряжение, поступающее от замка зажигания на катушку зажигания отключится от нее и поступит на автомобильный сигнал. Автомобиль заглухнет и раздастся непрерывный звуковой сигнал.

Чтобы отключить систему нужно нажать на кнопку S2. При этом поступит ток на обмотку P2, реле отключит питание от системы контактами K2 и заблокируется в таком положении. Перед выходом из салона водитель должен нажать на S1. После посадки, перед запуском двигателя нужно нажать S2. В случае нападения, перед тем как покинуть салон нужно нажать S1.

Устройство будет более эффективно, если его дополнить электромагнитным блокиратором замка капота.

Реле P1 и P2 — "ВАЗовские", от моделей ВАЗ-2108-099, с переключающими контактами (с пятью контактами).

Микросхему K561ЛЕ5 можно заменить на K564ЛЕ5. Стабилитрон VD1 может быть любой маломощный на напряжение 9-12В. Если использовать микросхему K176ЛЕ5 стабилитрон должен быть на напряжение не более 10В. Диоды D223 можно заменить на любые кремниевые импульсные, например КД522. Конденсатор C2 может быть на емкость 1...10 мкФ, конденсатор C1 — на 470...2200 мкФ, от



емкости конденсатора C3 и сопротивления резистора R6 зависит время, в течении которого машина может ехать после угона. Транзисторы КТ315 — любые аналогичные, например КТ3102, КТ503. Транзистор КТ815 можно заменить на КТ817.

Корпус с электронной схемой и два электромагнитных реле монтируются в подкапотном пространстве автомобиля. В салон выводятся только кнопки S1 и S2.

Сигнал можно использовать штатный или установить дополнительный. Не исключена совместная работа устройства с любой противоугонной сигнализацией.

Алексеев В.

Литература : 1. С Рыжков. "Сторожевой блокиратор системы зажигания", ж. Радио 12-1999, стр. 37-39.

КЛАВИАТУРНЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК

Кодовый замок состоит из трех узлов : клавиатуры с пьезокерамическим зуммером, системного узла и узла питания с исполнительным устройством. В данной статье рассматривается только два первых узла. Клавиатура представляет собой панель с 10-ю кнопками, пронумерованными "0"... "9". Набор

кода производится последовательными нажатиями этих кнопок. Код состоит из четырех цифр от 0 до 9, которые нужно набирать в определенной последовательности. Например, если код установлен 2458, то набор кода 4825 не приведет к открыванию замка, несмотря на то что все набранные цифры входят в состав кодового числа. В этом существенное преимущество данного замка, поскольку большинство простых кодовых замков рассчитаны на набор цифр кодового числа в любой последовательности, что снижает секретность. Данный же замок реагирует только на строго определенное кодовое число.

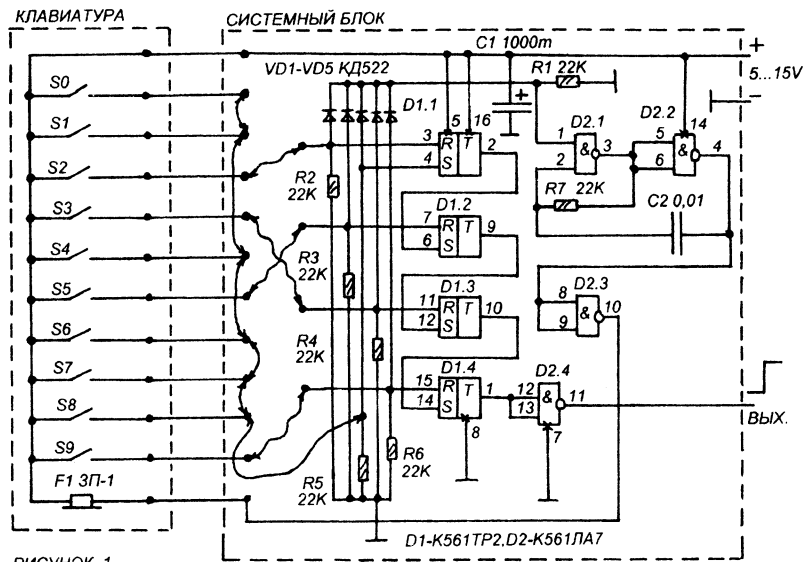


РИСУНОК 1.

При нажатии на любую кнопку клавиатуры раздается негромкий звуковой сигнал подтверждающий замыкание контактов клавиатуры. Связь между клавиатурой и системным блоком при помощи 12-ти жильного жгута. Код устанавливается при помощи пайки перемычек на плате системного блока, который располагается внутри помещения или сейфа. Поэтому вскрытие корпуса клавиатуры с целью определения положения кодовых перемычек не приносит успеха.

Ошибочный набор любой цифры приводит к возврату замка в исходное положение "закрыто", что усложняет подбор кода.

Для перевода замка в запорное состояние нужно нажать кнопку любой цифры, не входящей в кодовое число.

Принципиальная схема клавиатуры и системного блока показана на рисунке 1. Кодовые цифры устанавливаются перемычками, показанными на схеме волнистыми линиями. Последовательность набора цифр обеспечивают RS- триггеры микросхемы D1, имеющие приоритет по входам S. Этот приоритет дает возможность зафиксировать триггер в положении S, если на его вход S постоянно подается логическую единицу, и сделать его, таким образом, невосприимчивым к изменению уровня на входе R. В данной схеме этот

приоритет используется для обеспечения последовательности переключения триггеров в положение R, а следовательно и последовательности набора цифр. Так, при установке триггера D1.1 в единичное положение (это происходит при ошибочном наборе цифры), единица с его выхода устанавливает в единичное состояние триггер D1.2, единица с выхода D1.2 устанавливает D1.3, а тот, в свою очередь, устанавливает в единичное состояние D1.4. Набор цифр должен выполняться в той же последовательности. Сначала нужно набрать первую цифру кода и установить в ноль D1.1. Что дает возможность набрать вторую цифру и установить в ноль D1.2, затем можно набрать третью цифру и установить в ноль D1.3, и только после этого можно набрать четвертую цифру и установить в ноль D1.4. Только после того, как все четыре триггера будут установлены в нулевые состояния на выходе элемента D2.4 появится единица, которая поступает на управляющий вход электронного ключа, управляющего электромагнитной задвижкой привода замка.

Для озвучивания нажатий на кнопки служит мультивибратор на элементах D2.1 и D2.2, вырабатывающий импульсы частотой около 1000-1500 Гц. Импульсы с его выхода, через D2.3 поступают на пьезокерамический зуммер

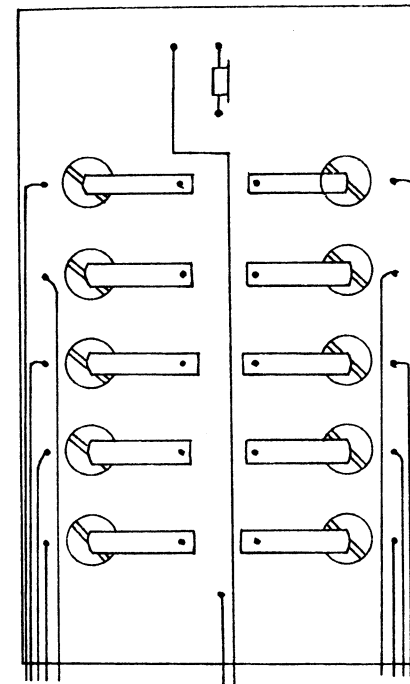
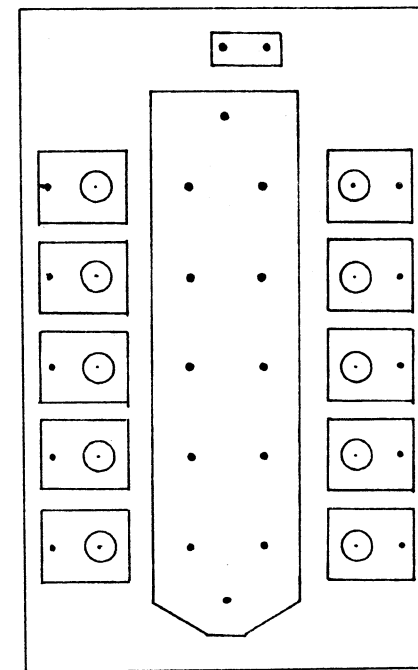


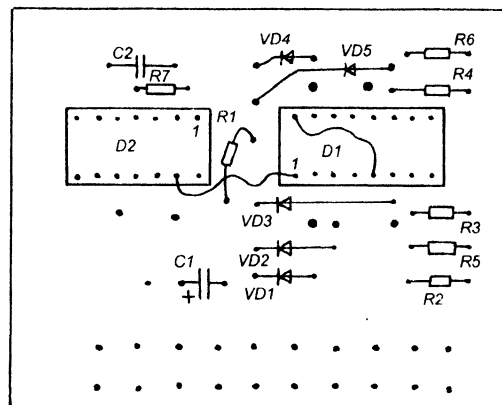
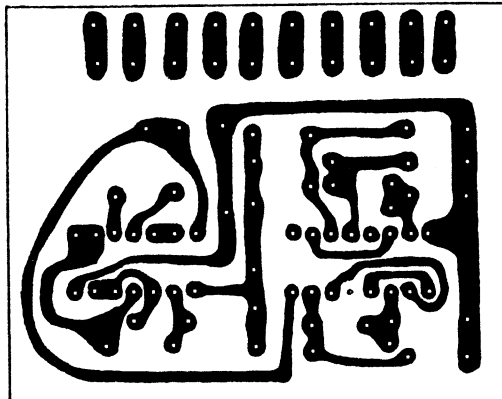
РИСУНОК 2.

F1, расположенный в корпусе клавиатуры. Когда ни одна из кнопок не нажата все диоды VD1-VD5 остаются закрытыми и на вывод 1 D2.1 поступает, через R1, логический ноль, что приводит к блокировке мультивибратора. При нажатии на любую кнопку один из диодов VD1-VD5 открывается и уровень на выводе 1 D2.1 меняется на единичный. Это приводит к запуску мультивибратора и из F1 раздается звук высокого тона.



Конструктивно клавиатура выполнена на печатной плате, показанной на рисунке 2. На этом же рисунке показана монтажная схема платы клавиатуры и конструкция кнопок. Подвижный контакт кнопки сделан из пластины пружинной контактной латуни, неподвижный контакт — винт M4 с круглой головкой. Сами кнопки сделаны из тыльных частей фломастеров. От корпуса фломастера или толстой капиллярной ручки, на длину 15-20 мм, отрезается тыльная торцевая часть, в которой имеется пробка. Со стороны, противоположной пробке, в стенках полученной трубки сверлятся два отверстия, в которые туго вставляются фиксатор из толстой проволоки, который не дает кнопке выпадать из отверстия передней панели клавиатуры. Затем, корпус кнопки, желательно, для жесткости, залить эпоксидной смолой.

Передняя панель сделана из оргстекла или пластмассы толщиной не менее 5 мм. В ней просверлены отверстия по диаметру кнопок, так, чтобы кнопки в отверстиях двигались свободно но не перекашивались. Возле



каждой кнопки нужно любым способом (лучше гравировкой) сделать изображение соответствующей цифры.

Детали системного блока смонтированы на одной печатной плате, показанной на рисунке 3. На схеме (рисунок 1) показано положение перемычек для кодового числа "2539". При установке кода провода идущие от кнопок с цифрами кода соединяются с соответствующими входами R триггеров. А провода от всех остальных кнопок (цифры которых не входят в кодовое число) соединяются между собой и с входом S триггера D1.1.

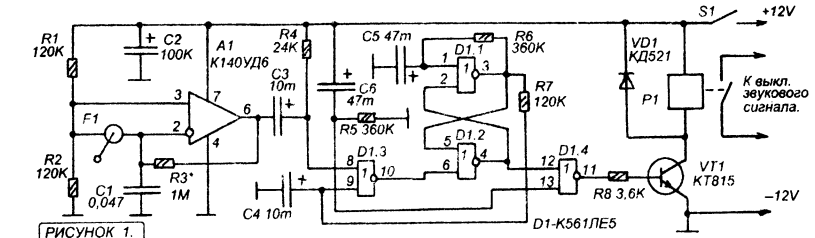
Никакой настройки замок не требует, и при безошибочном монтаже работает сразу после первого включения. Источник питания должен вырабатывать постоянное напряжение 5...15В, схема потребляет ток не более 3 мА. Базовая цепь транзисторного ключа, управляющего электромагнитом запорного механизма (или управляющий реле включения запорного механизма) должен потреблять ток от выхода элемента D2.4 не более 3 мА.

Горелов В.

От редакции: чтобы, при перебоях в питании, замок автоматически устанавливался в запорное положение, нужно между выводами 4 и 16 D1 включить конденсатор емкостью 0,01-0,1 мкФ.

щем транспортном парке, такое положение закономерно. Но, мотоцикл, так же как и автомобиль относится к числу дорогостоящих вещей, и в тоже время, наиболее доступных для кражи (угона). Поэтому, необходимость в доступной противоугонной сигнализации для мотоцикла существует.

Предлагаемая конструкция "мотосторожа" выполнена на основе различных автосторожей, построенных на простых цифровых микросхемах, опубликованных за последние два года в журнале "Радиоконструктор". В качестве датчика используется датчик качения,



жестко закрепленный, и реагирующий на изменение положения мотоцикла от исходного. При срабатывании датчика включается штатный (или дополнительный) мотоциклетный сигнал, который звучит в течении 10-15 секунд. Затем, если мотоцикл оставили в покое, "мотосторож" возвращается в исходное положение. Включается и выключается "мотосторож" при помощи миниатюрного тумблера, расположенного в "укромном месте", известном только владельцу мотоцикла. После включения сторожа первые 10 секунд он не реагирует на состояние датчика. Это время нужно для завершения переходных процессов в схеме после её включения и полного успокоения маятника датчика после остановки. В противном случае могут быть ложные срабатывания в момент включения питания. Принципиальная схема "мотосторожа" показана на рисунке 1. При изменении положения корпуса мотоцикла датчик F1 вырабатывает переменную ЭДС, которая усиливается и преобразуется в импульс операционным усилителем A1. Этот импульс через элемент D1.3 поступает на вход одновибратора на элементах D1.1 и D1.2, выполненного по схеме RS-триггера с цепью обратной установки R6 C5. Одновибратор вырабатывает импульс длительностью 10-15 секунд, который через D1.4 поступает на вход транзисторного ключа на VT1, а тот, свою очередь, подает ток на обмотку реле P1, замыкающие контакты которого включены параллельно штатному выключателю сигнала мотоцикла. Сигнал включается и издает протяжный звук, который длится в течении 10-15 секунд.

Для того, чтобы не возникла акустическая обратная связь между мотоциклетным сигналом и датчиком, введена цепь R7 C4, которая закрывает элемент D1.3 на время работы сигнала. Причем это время немного смещено, таким образом, что в течении 0,5-1 секунды после прекращения сигнализации элемент остается заблокированным, и дает

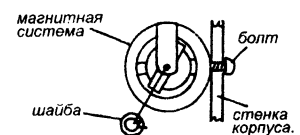


РИСУНОК 2.

время для успокоения акустических колебаний корпуса мотоцикла, и дрожания маятника, вызванных работой сигнала.

Конструкция датчика показана на рисунке 2. Используется магнитная система от микроамперметра M470 или аналогичного, магнитная система переворачивается стрелкой вниз. На стрелке закрепляется груз — латунная или алюминиевая шайба. Полученный датчик привинчивается изнутри к боковой стенке корпуса "мотосторожа" так, чтобы стрелка свободно качалась как маятник и не задевала за дно корпуса.

Электромагнитное реле — реле звукового сигнала от автомобиля "ВА3-2108".

Чувствительность датчика можно установить подбором номинала резистора R5. Установка времени, в течении которого звучит сигнал — подбором номинала R6, установка времени выдержки после включения — R5.

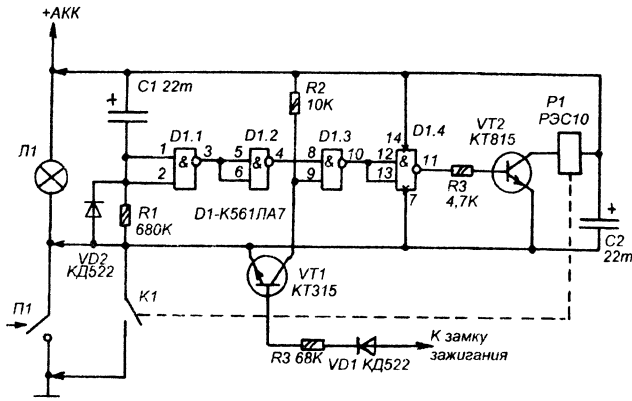
Монтаж выполнен объемным способом в мыльнице из полистирола. Микросхемы, реле и VT1, а также оксидные конденсаторы прикреплены к дну мыльницы при помощи клея "Момент". Монтаж ведется на выводах этих деталей при помощи выводов навесных элементов и тонких монтажных проводников. Датчик находится внутри мыльницы. Рабочее положение должно быть таким, при котором маятник датчика располагается вертикально вниз и свободно качается в плоскости перпендикулярной длине мотоцикла.

Ефимов А. Ф.

ПРОТИВОУГОННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ МОТОЦИКЛА.

На страницах радиолобительских журналов часто встречаются описания противоугонных сторожей для автомобилей, но, практически нет ни одного описания сигнализации для мотоцикла. Возможно, учитывая общее соотношение единиц авто- и мототехники в об-

ЗАМЕДЛИТЕЛЬ ВЫКЛЮЧЕНИЯ СВЕТА В САЛОНЕ АВТОМОБИЛЯ.



Автомобили марки "Жигули", и многие другие, оснащены дверными выключателями внутрисалонного освещения. Эти выключатели при открывании двери включают свет в салоне, а при закрывании свет сразу же выключается. С одной стороны это удобно, если нужно посадить пассажира или подобрать кого-то по пути, можно ехать сразу же после закрывания двери, не дожидаясь пока погаснет свет в салоне. С другой стороны, закрыв за собой дверь, водитель должен в темноте нащупывать замок зажигания или выключатель внутрисалонного света, либо возиться с замком держа дверь открытой и рискуя повредить её и крыло при первом же порыве ветра (особенно, если машина ВАЗ-2108).

Выйти из положения можно, если ввести в схему внутрисалонного освещения "замедлитель выключения". После закрывания двери автомобиля с неработающим двигателем, такой "замедлитель" будет гасить свет не сразу, с 10-15 секундной задержкой. Этого времени достаточно, чтобы найти замок зажигания и вставить в него ключ. При том, при закрывании двери автомобиля с работающим двигателем, "замедлитель" не должен вмешиваться в работу схемы освещения салона, и свет должен гаснуть без задержки.

На рисунке показана схема простого устройства, выполняющего такие функции. По питанию схема включена параллельно осветительной лампе Л1. Контакты реле К1 блокируют выключатель освещения П1. Предположим, двигатель не работает и зажигание выключено. При открывании двери замыкаются контакты П1. Это приводит к подаче напряжения на

лампу и на схему "замедлителя". Конденсатор С1 начинает медленно заряжаться через R1 (на его зарядку уходит, примерно 10-15 сек.). На выходе D1.2 появляется логическая единица. Поскольку зажигание выключено на базу транзистора VT1 напряжение от замка зажигания не поступает и транзистор закрыт. В результате на вывод 9 D1.3 поступает единица через R2 и этот элемент пропускает уровень на вход

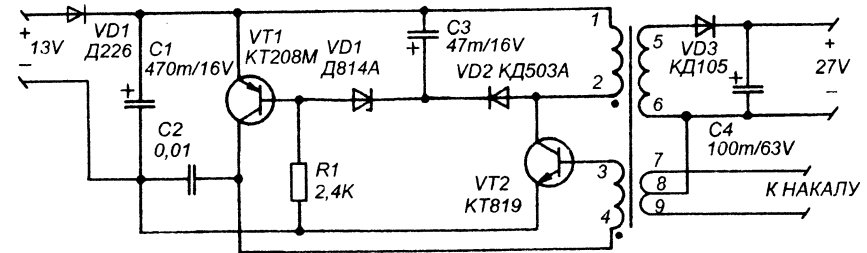
D1.4. Единица с его выхода открывает транзисторный ключ VT2, что приводит к срабатыванию реле Р1 и замыканию его контактов К1. Теперь, в течении 10-15 секунд лампа Л1 будет гореть независимо от положения контактов П1.

Если зажигание включено, то напряжение высокого уровня через VD1 и R3 поступает на базу транзистора VT1 и открывает его. На выводе 9 D1.3 устанавливается логический ноль, элемент D1.3 принудительно удерживается в состоянии с единицей на выходе и на выходе D1.4 уровень будет нулевым независимо от уровня на входах D1.1. Транзистор VT2 открываться не будет и реле Р1 не будет дублировать выключатель П1. Таким образом, если зажигание включено "замедлитель" не вводит задержку в процесс выключения лампы Л1.

Реле Р1 — любое малогабаритное на напряжение 12В. Время замедления можно установить "по вкусу", подбором номинала R1. Диоды КД522 можно заменить на любые кремниевые маломощные выпрямительные или импульсные. Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К564ЛА7, К1561ЛА7.

Алексеев В.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ.



В продаже встречается очень удобное автомобильное внутрисалонное зеркало панорамного вида с вмонтированными в него электронными часами и вольтметром на электролюминесцентном индикаторе — "Полесье" белорусского производства. Но этим зеркалам присущ существенный недостаток — в их схеме используется неэффективный преобразователь напряжения "умножительного типа" для питания анодов индикатора, и возможно, из-за разброса параметров применяемого индикатора (или, возможно, в некоторых экземплярах изделия устанавливается совсем тот индикатор, рассчитанный на более высокое анодное напряжение), или по другим причинам, штатный преобразователь не справляется с задачей питания анодов индикаторов и при понижении напряжения в борт-сети до 11,7В индикация пропадает. Таким образом, ночью, когда включены фары, часы-вольтметр не функционируют. К тому же питание накальной цепи индикатора постоянным током от борт-сети через токоограничительный резистор противоречит его паспортным данным.

Такие же проблемы возникают и при попытке запитать от автомобильной борт-сети другие электронные часы, работающие на электролюминесцентный индикатор.

Выйти из положения можно, если оснастить часы мощным стабилизированным преобразователем напряжения, выполненным по схеме, показанной на рисунке. Часы с таким стабилизатором будут функционировать даже при снижении питающего напряжения до 6 В.

При включении питания ток через резистор R3 открывает транзистор VT1, образуется импульс коллекторного тока VT1, который протекает через обмотку 3-4 трансформатора, это приводит к открыванию VT2 и он переходит в насыщение, ток через обмотку 1-2 линейно возрастает. Затем транзистор VT2 переходит в

активный режим и в обмотках трансформатора возникает ЭДС самоиндукции. Затем транзистор VT2 лавинообразно закрывается и ЭДС самоиндукции обмотки 1-2 через диод VD2 заряжает конденсатор C3. Затем циклы повторяются.

Через некоторое время напряжение на C3 достигнет значения открывания стабилитрона VD1, что приведет к уменьшению базового тока VT1, а значит и к уменьшению тока насыщения VT2. В результате дальнейшее увеличение напряжения на C3 прекращается.

КПД преобразователя около 80%, в процессе стабилизации частота генерации изменяется в пределах 20-150 кГц, максимальная мощность нагрузки 2 Вт. При изменении питающего напряжения от 6 до 16 В выходное напряжение меняется на 5%.

Трансформатор намотан на ферритовом кольце с внешним диаметром 28 мм, обмотка 1-2 содержит 10 витков ПЭВ 0,61, обмотка 3-4 — 7 витков ПЭВ 0,31, обмотка 5-6 — 30 витков ПЭВ 0,31, обмотка 7-8-9 — 2+2 витка провода ПЭВ 0,61.

Правильно собранный преобразователь в налаживании не нуждается. При нефункционировании нужно поменять местами точки подключения обмотки 3-4.

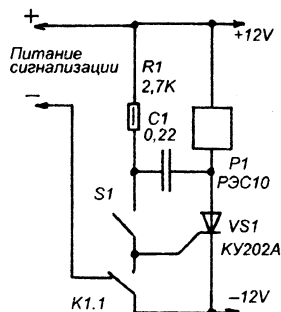
Выходное напряжение 27В можно точно установить подбором числа витков обмотки 5-6.

Максимов Л.

ОДНОКНОПОЧНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ.

Во многих конструкциях автомобильных сигнализаций в качестве выключателя схемы сигнализации используется "потайной тумблер", а для исключения срабатывания сигнализации от действий владельца машины используется геркон, вводящий в схему задержку при поднесении к нему магнитного брелка.

На рисунке показана схема простого выключателя сигнализации, который управляется одним герконом или кнопкой — S1. Если схема находится в включенном положении (реле P1 обесточено и его нормальнозамкнутые контакты K1.1 подают питание на сигнализацию), для её выключения нужно замкнуть S1, при этом через R1 поступит напряжение на управляющий электрод тиристора VS1, он откроется и включит реле P1, которое переведет свои контакты в противоположное, показанное на схеме, положение. При размыкании контактов S1 конденсатор C1 заряжается через R1.



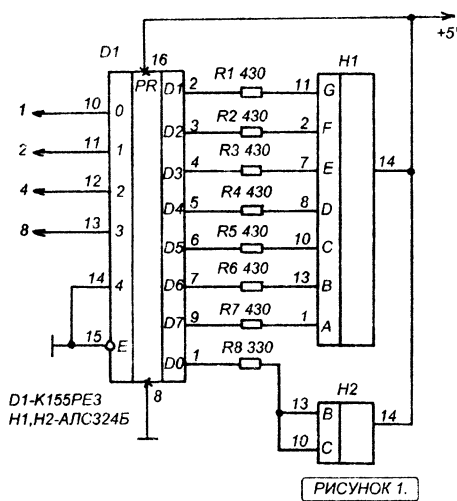
Для включения сигнализации нужно снова замкнуть S1, при этом, напряжение с конденсатора C1 поступит на тиристор в обратной полярности и его закроет. Реле P1 обесточится и его контакты вернуться в показанное на схеме положение.

В включенном состоянии схема ток не потребляет, и не разряжает аккумуляторную батарею. При выключенной сигнализации обмотка реле P1 находится под напряжением и схема потребляет ток, равный номинальному току обмотки реле. Но это значения не имеет, поскольку при эксплуатации автомобиля идет подзарядка батареи от генератора.

На страницах радиолобительских изданий предлагались различные преобразователи кода, реализующие индикацию чисел от 0 до 15 на двухразрядном семисегментном табло, но все они были построены на нескольких микросхемах, что требует введение в исходную схему устройства достаточно сложного и дорогого узла.

Используя относительно дешевую микросхему ПЗУ K155PE3, запрограммированную соответствующим образом, можно получить простой дешифратор, преобразующий двоичные коды 0000-1111 в десятичные цифры 0-15, выраженные на двухразрядном семисегментном светодиодном индикаторе.

Схема такого дешифратора показана на рисунке 1. При входных кодах 0000-1001 он работает как обычный дешифратор, и на индикаторе H1 отображаются цифры от 0 до 9. При этом и индикатор H2 не светится.



код на входах 8, 4, 2, 1.	код на выходах D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,D0
0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 1	1 1 1 1 0 0 1 1
0 0 1 0	0 1 0 0 1 0 0 1
0 0 1 1	0 1 1 0 0 0 0 1
0 1 0 0	0 0 1 1 0 0 1 1
0 1 0 1	0 0 1 0 0 1 0 1
0 1 1 0	0 0 0 0 0 1 0 1
0 1 1 1	1 1 1 1 0 0 0 1
1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1
1 0 0 1	0 0 1 0 0 0 0 1
1 0 1 0	1 0 0 0 0 0 0 0
1 0 1 1	1 1 1 1 0 0 1 0
1 1 0 0	0 1 1 0 0 0 0 0
1 1 0 1	0 0 1 1 0 0 1 0
1 1 1 0	0 0 1 0 0 1 0 0
1 1 1 1	0 0 1 0 0 1 0 0

РИСУНОК 1.

Тумблеры S1-S4 служат для задания адреса (замкнутое состояние — ноль).

ШЕСТНАДЦАТИРИЧНЫЙ ДЕШИФРАТОР НА ОДНОЙ МИКРОСХЕМЕ.

Практически все дешифраторы, предназначенные для работы с семисегментными цифровыми индикаторами рассчитаны на работу с двоично-десятичными кодами. То есть, на их двоичные входы можно подавать числа от "0000" до "1001" (0-9), хотя полный двоичный четырехразрядный код содержит числа от "0000" до "1111" (0-15). Широкодоступных микросхем-дешифраторов, способных отображать на двухразрядном семисегментном цифровом табло числа от "0" до "15", соответственно поступающим на входы кодам от 0000 до 1111 не существует.

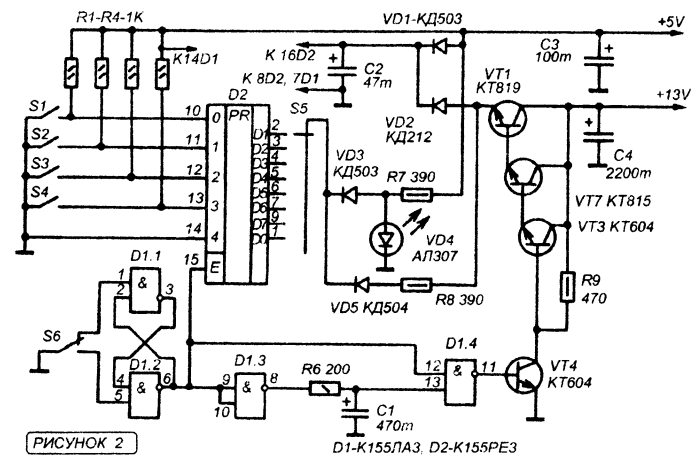


РИСУНОК 2

Переключатель S5 служит для программирования отдельных выходов D2 (его поочередно устанавливают на выходы D2, на которых должны быть единицы при данном положении тумблеров S1-S4, и нажимают на кнопку S6. Свечение светодиода после отпускания S6 говорит о том, что программирование данным выводе выполнено).

При подаче на входы D1 кодов от 1010 до 1111 в работу вступает второй индикатор, который показывает цифру "1", а первый индикатор показывает цифры от 0 до 5. Для обслуживания индикатора H1 используются выходы D1-D7 микросхемы D1, а для обслуживания H2 — выход D0.

На выходы, на которых должны быть нули S6 устанавливать не нужно.

В таблице приводится набор кодов для программирования ПЗУ D1. Для программирования микросхемы можно воспользоваться простым ручным программатором, схема которого показана на рисунке 2.

Литература : 1. А.Пузанов. "ПЗУ в спортивной аппаратуре". ж. Радио №1-1982, с.22-23.

Андреев С.

ЦИФРОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ (занятие №12).

На всех прошлых занятиях по цифровым микросхемам мы изучали микросхемы серий К561 и К176, выполняющие различные цифровые функции. Во всех расчетах учитывались только две крайности — логический ноль и логическая единица. Но в серии К176 и К561 имеются микросхемы, сочетающие в себе аналоговые и цифровые функции — *аналого-цифровые мультиплексоры*. Или, попросту аналоговые ключи, которые управляются логическими уровнями. Такие микросхемы содержат своеобразные полупроводниковые выключатели и переключатели, "виртуальные контакты" которых замыкаются и размыкаются при изменении логического уровня на управляющем входе (если вход одноразрядный), или под соответственно цифровому коду (если мультиплексор имеет многоразрядный вход управления). Практически, при подаче управляющего уровня, разрешающего "замыкание", между двумя (или несколькими) выводами таких микросхем возникает электрическая связь, можно сказать электрический контакт, а при поступлении на управляющий вход уровня "размыкающего", электрическая связь прекращается, и эти выводы ведут себя так, как будто они вообще нигде не подключены.

На этом занятии рассмотрим одноразрядный мультиплексор, микросхему К561КТ3 (или её аналог К176КТ1) — рисунок 1. Микросхема имеет 14-ти выводный корпус (как, например, у К561ЛЕ5), и содержит четыре электронных ключа, "контакты" которых замыкаются при подаче логической единицы на управляющий вывод, и "размыкаются" при подаче на него нуля.

В сущности, действие такого мультиплексора очень похоже на работу простого электромагнитного реле (рисунок 2). При подаче на его катушку Р определенного напряжения, превышающего порог срабатывания реле (по аналогии с цифровыми микросхемами это напряжение — логическая единица) контакты реле замыкаются, а при уменьшении этого напряжения ниже порога удержания (логический ноль) контакты реле размыкаются.

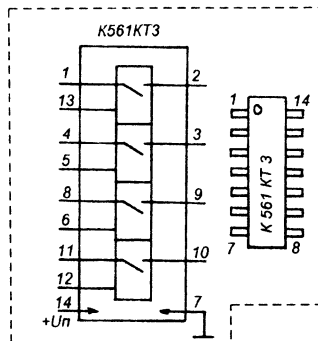
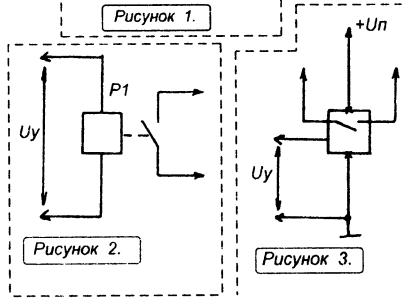


Рисунок 1.



Точно так же работает и простой одноразрядный мультиплексор, только потребляет ток в сотни раз меньше чем обмотка реле (рисунок 3). При U_y , поданном на управляющий вход, превышающем порог логической единицы ключ "замыкается", а при понижении этого напряжения ниже порога логического нуля он "размыкается". Разница, по сравнению с реле, пожалуй, в токе потребления и в том, что "замкнутые контакты" имеют сопротивление около 100 Ом (у реле менее 1 Ом).

Для практического изучения работы такого мультиплексора соберем схему, показанную на рисунке 4. Кнопкой S1 будем менять логический уровень на управляющем входе ключа (мультиплексора). При замкнутых контактах S1 на него (вывод 5) поступает единица и ключ "замыкается", сопротивление между выводами 4 и 3 уменьшается до сотни Ом, а при разомкнутых контактах S1 сопротивление между этими выводами будет настолько велико, что его можно сравнить с сопротивлением воздуха. Таким образом, на выводе 5 единица — ток между выводами 4 и 3 протекает, на выводе 5 ноль — ток между выводами 4 и 3 не протекает.

Чтобы убедиться в том, что ключ работает как обычный выключатель при помощи переменного резистора R1 изменяйте напряжение на выводе 4, и при помощи вольтметра P1 сравнивайте его с напряжением на выводе 3. При единице на выводе 5 напряжения на выводах 3 и 4 будут равными. Затем, можно поменять подключение резистора R1 и напряжение подать на вывод 3. И при этом, при единице на выводе 5, напряжения на выводах 3 и 4 будут равными. Практически, нет никакой разницы между входом и выходом ключа, так же как между выходом и входом обычного тумблера.

Можно пойти дальше, и переключив

измерительный прибор P1 в режим измерения сопротивления (предполагается, что P1 это АВО-метр, тестер, или мультиметр) измерить, с его помощью, сопротивление между выводами 3 и 4. При единице на выводе 5 D1 прибор покажет 80-160 Ом для К561КТ3 или 100-300 Ом для микросхемы К176КТ1. А при нуле на выводе 5 сопротивление будет бесконечно высоким.

Микросхема К561КТ3 (К176КТ1) содержит четыре одинаковых ключа (мультиплексора), и на её основе можно строить самые разнообразные переключатели аналоговых и цифровых сигналов.

На рисунке 5 показано как можно сделать переключатель на два положения. Обратите внимание: управляющий уровень от кнопки S1 на управляющий вход верхнего (по схеме) ключа (вывод 5 D2) поступает непосредственно, а на управляющий вход нижнего (вывод 6 D2) через инвертор D1. Таким образом, когда на вывод 5 D2 поступает единица, на вывод 6 D2 будет поступать ноль, и наоборот. Таким образом, при единице на входах D1 (S1 замкнута) напряжение от переменного резистора R1 поступит на вывод 3 D2, а на вывод 9 D2 не поступит. А если на входы D1 подать ноль (S1 разомкнута), то напряжение от R1 переключится на вывод 9 D2, и на вывод 3 D2 поступать не будет. Получается, что меняя логический уровень мы переключаем переключатель на D2, если "1" он в верхнем (по схеме) положении, а если "0" — в нижнем.

Нужно помнить, что микросхемы К561КТ3 и К176КТ1 могут коммутировать любые

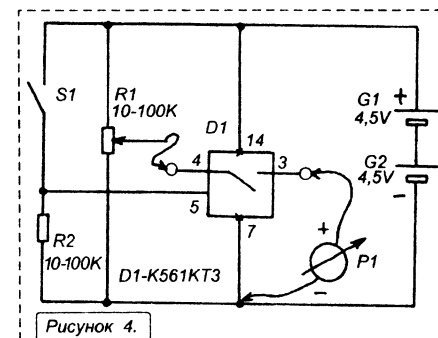


Рисунок 4.

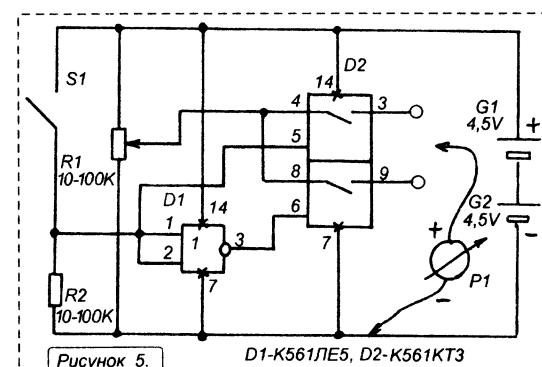


Рисунок 5.

аналоговые и цифровые сигналы, важно только, что их напряжение не превышало напряжения питания микросхемы, и не было отрицательным.

Для опытов можно использовать микросхемы К561КТ3, К176КТ1 или их зарубежные аналоги CD4066 и CD4016. Микросхему К561ЛЕ5 можно заменить на К176ЛЕ5, К561ЛА7, К176ЛА7 или на зарубежные аналоги CD4001 (К561ЛЕ5) и CD4011 (К561ЛА7). Переменный резистор R1 на любое сопротивление в пределах 10-100 кОм, резистор R1 типа МЛТ, на любое сопротивление в пределах 10-100 кОм. Кнопка S1, любая малогабаритная, например типа МК или тумблер. Батарея питания составлена из двух "плюских батареек" на 4,5 В каждая (общее напряжение получается 9В).

На следующем занятии рассмотрим мультиплексоры, которые переключаются соответственно двоичному коду на их управляющих входах.

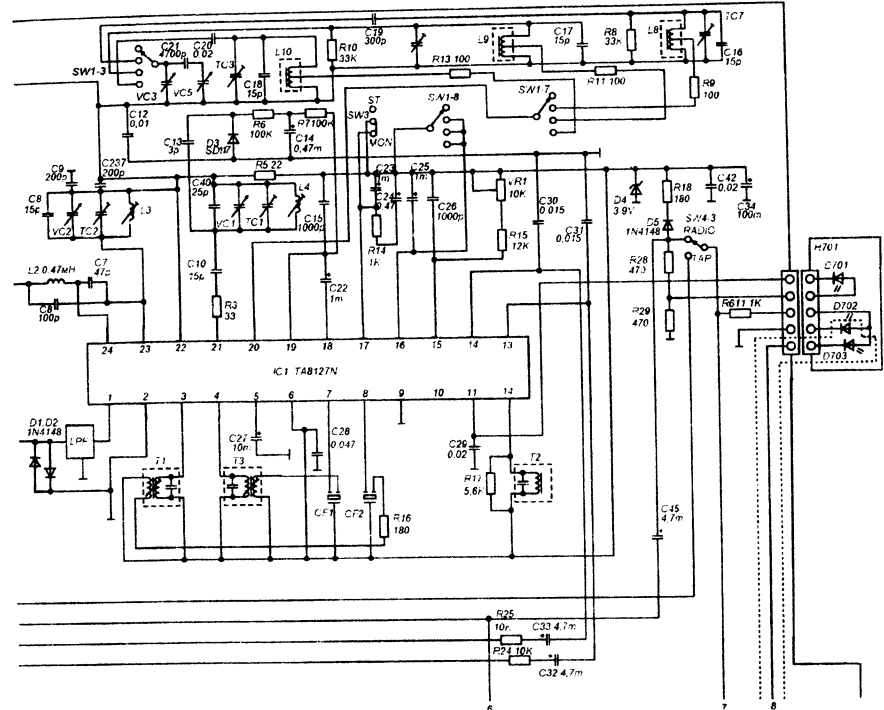
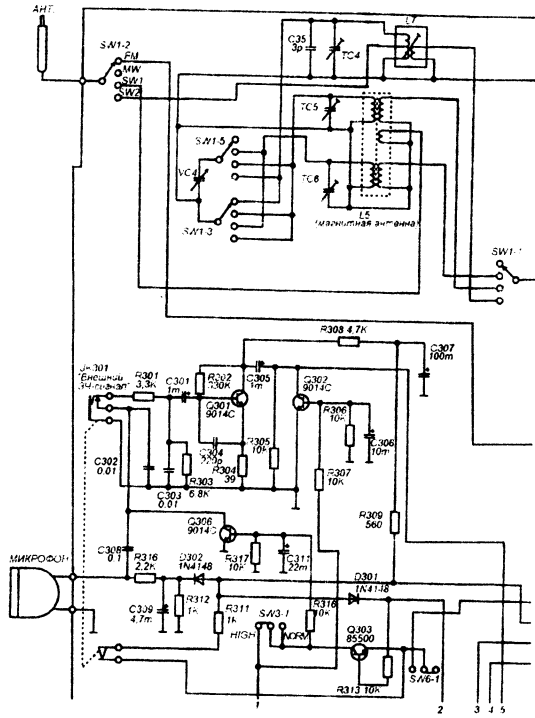
МАГНИТОЛА Sharp-WQ-727.

Стерефоническая двухкассетная магнитола с аналоговым управлением. Четырехдиапазонный приемный тракт: FM - 88...108 МГц, MW - 520...1610 кГц, SW1 - 2,3...7,0 МГц, SW2 - 7...20 МГц. Магнитофонная панель двухкассетная с автостопом и режимом паузы. Имеется режим ускоренной переписи с одной кассеты на другую. Возможна запись от радиоприемника, встроенного монофонического микрофона или от внешнего источника. Возможно наложение сигнала от микрофона при переписи кассет. Стереосигнал имеет мощность 2X2 Вт, работает на встроенные громкоговорители, состоящие из динамических НЧ по 2,7 Ом и керамических ВЧ. Имеется четырехполосный эквалайзер и система подъема низких частот "X-BASS". Питание универсальное, от сети 220/110В или от батареи на 12 В.

Приемный тракт выполнен на микросхеме IC1 - TA8127N. Микросхема содержит AM и ЧМ тракты, а также стереодекодер системы CCRT. Переключаются диапазоны переключателем SW1. Выбор тракта (AM или ЧМ) производится изменением логического уровня на выводе 16 IC1 при помощи SW1-8. Для включения AM тракта этот вывод соединяется с положительной шиной питания. В диапазоне "FM" сигнал от антенны через SW1-2 и полосовой фильтр LPF поступает на вход резонансного УРЧ микросхемы (вывод 1 IC1). Выходной контур УРЧ подключен к выводу 23 микросхемы. Далее, усиленный и выделенный сигнал поступает на преобразователь микросхемы. Частота гетеродина определяется контуром, подключенным к выводу 21 микросхемы. Перестраивается гетеродин при помощи переменного конденсатора VC1. В цепи АПЧГ работает варикап D3. Сигнал ПЧ с вывода 3 IC1 поступает на контур ПЧ - T1.

настроенный на частоту 10,7 МГц. Далее, через пьезокерамический фильтр CF2, он поступает на вход УПЧ-ЧМ (вывод 8 IC1). В фазосдвигающей цепи частотного детектора, и в цепи формирования напряжения ошибки для АПЧГ работает один и тот же контур T2 на 10,7 МГц. Для снижения нелинейных искажений добротность этого контура понижена резистором R17.

Частота ГУН стереодекодера устанавливается подстроечным резистором VR1. Режим "Стерео" принудительно выключается замыканием вывода 17 IC1 на +питания. Индикатор стереоприема D701 подключен к выводу 11 IC1, выходные стереоканалов снимаются с выводов 14 и 13 IC1. При приеме моно сигнала или при выключенном режиме "Стерео" стереодекодер переходит в режим простого предусилителя и на его выходы поступают одинаковые сигналы.



В режиме "AM" (переключатель SW1 находится в любом положении, кроме "FM"), при работе в диапазоне MW телескопическая антенна на используется и сигнал принимается только на магнитную антенну L5. При работе на SW1 одновременно используются и магнитная антенна и телескопическая. В этом диапазоне местный прием может быть на магнитную антенну, а для приема удаленных станций можно повысить чувствительность выдвинув телескопическую. На высокочастотном диапазоне SW2 прием ведется только на телескопическую антенну, а входной контур будет L7.

С входных контуров через SW1-1 сигнал поступает на вход преобразователя частоты AM тракта (вывод 24 IC1). Гетеродинные контура AM диапазонов подключены к выводу 20 IC1. Перестройка производится переменным конденсатором VC5.

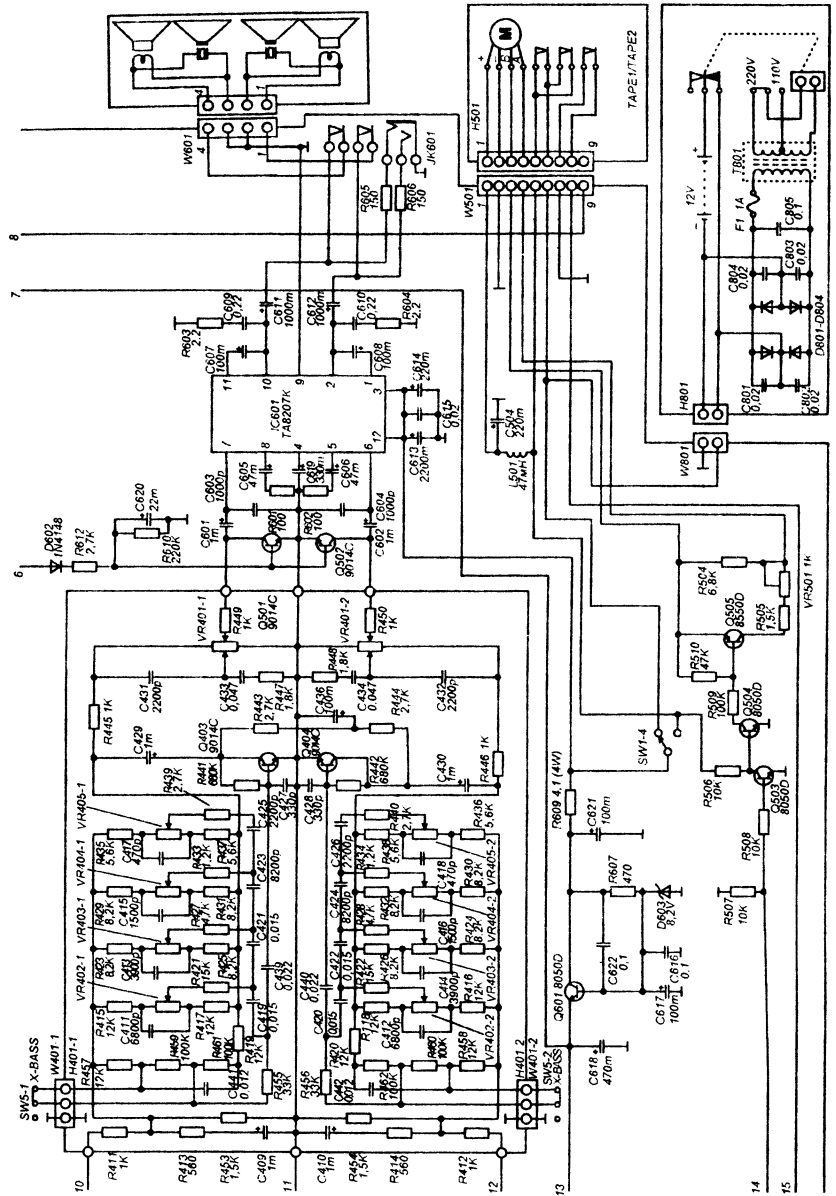
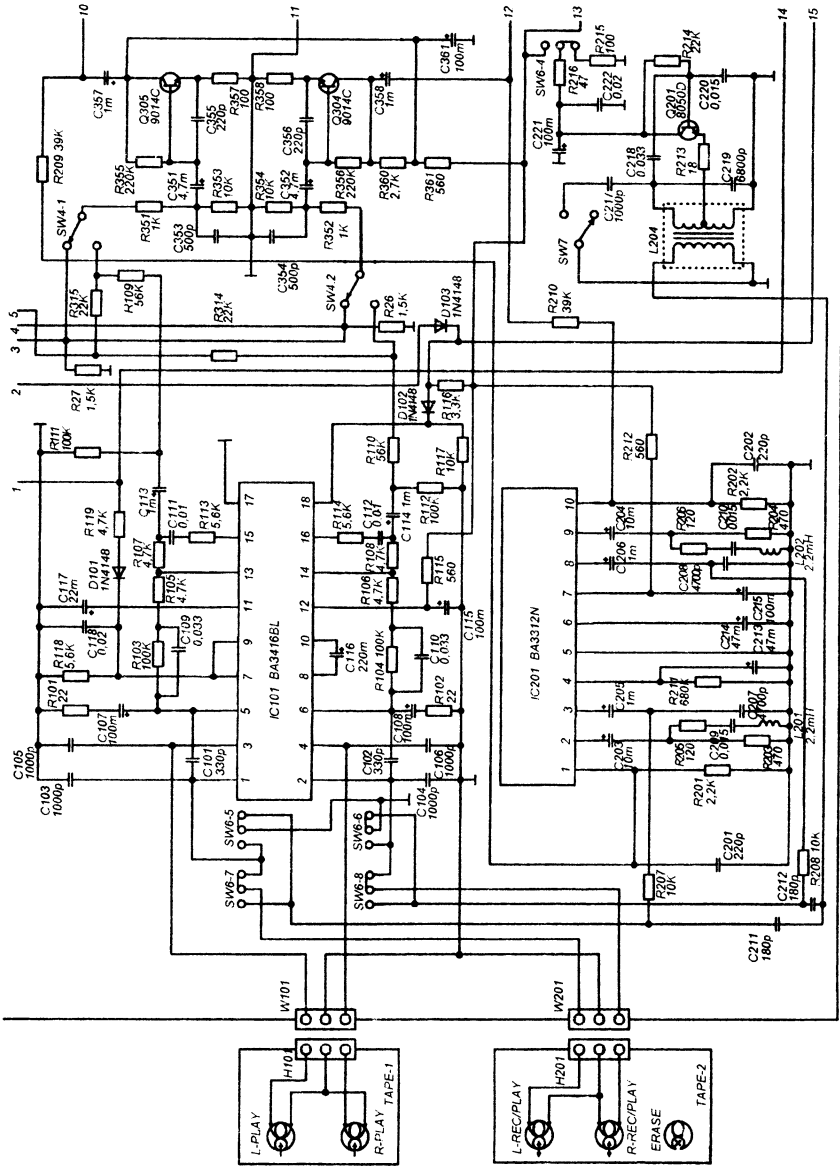
Сигнал промежуточной частоты 455 кГц с выхода преобразователя через вывод 4 IC1 поступает на контур T3, и с него через пьезо-

керамический фильтр CF1 на вход тракта ПЧ-AM (вывод 7 IC1).

С выхода детектора AM сигнал поступает на стереодекодер, который, в данном случае, выполняет роль предварительного УЗЧ.

Микросхема IC1 питается напряжением 3.9V через параметрический стабилизатор на стабилитроне VD4.

Магнитофонная панель имеет сдвоенный ЛПМ, приводимый в движение от одного электродвигателя. TAPE-1 — только воспроизводящая, TAPE-2 имеет режимы записи и воспроизведения. Тракт записи/воспроизведения раздельный, на микросхеме IC101 выполнен двухканальный усилитель воспроизведения. На выходы 3 и 4 IC101 поступают сигналы от воспроизводящей головки TAPE-1. На два других входа (выводы 1 и 2 IC101) поступают сигналы от универсальной головки TAPE-2, но через переключатель SW-6 (SW6-5 ... SW6-8), переключающий режимы "запись-воспроизведение". Переключение входов (TAPE-1 / TAPE-2) производится внутренним



электронным переключателем микросхемы IC101. Управляется переключатель изменением уровня на выводе 18 IC101 ("0" - TAPE-1, "1" - TAPE-2). Необходимая АЧХ усилителей формируется цепями коррекции C107, R101, R103, C109, R105 и R102, C108, C110, R104, R106. Выходные сигналы снимаются с выводов 13 и 14 и через переключатель SW4 (SW4-1, SW4-2) поступают на вход усилительного тракта.

Функция записи есть только на деке TAPE-2. На микросхеме IC201 выполнен усилитель записи. Выбор источника сигнала производится при помощи переключателя SW4. Сигналы на запись снимаются с коллекторов предварительных каскадов УЗЧ на транзисторах Q304 и Q305, сигналы снимаются до эквалайзера, и поступают на входы двухканального усилителя записи (выводы 1 и 10 IC201), таким образом, идет запись всего того, что поступает на вход УЗЧ. В положении SW4 "Radio" идет запись сигнала от тюнера, в положении "Tape" — идет запись сигнала, поступающего от первой деки (TAPE-1), внешнего источника или от встроенного микрофона.

На магнитную головку сигналы поступают с выходов усилителей записи микросхемы IC201 (выводы 3 и 7). Токи записи установлены включением последовательно с катушками головок постоянных резисторов R207 и R208. Эти же резисторы служат для развязки выходов усилителя записи и выхода генератора подмагничивания на Q201. Постоянная времени цепи АРУ3 определяется элементами C213 и R211. Для подъема АЧХ усилителей записи в области высоких частот к выводам 2 и 9 IC201 подключены корректирующие цепи : C203, R205, C209, L201, R203 и C204, R206, C210, L202, R204.

Генератор подмагничивания (стирание производится стирающей головкой - постоянным магнитом) построен по одноконтурной схеме на транзисторе Q201. Частота напряжения ВЧ-подмагничивания зависит от настройки контура, в состав которого входит первичная катушка трансформатора L204. Для понижения этой частоты, с целью устранения помех при записи от радиоприемного тракта на АМ, служит переключатель SW7, который в состав этого контура включает дополнительный конденсатор C217.

В магнитоле имеется функция ускоренной перезаписи. Схема управления скоростью вращения вала электродвигателя ЛПМ выполнена на транзисторах Q503, Q504, Q506. Скорость вращения зависит от сопротивления, включенного между выводами А и В

электродвигателя. Транзистор Q505 подключает параллельно R504 дополнительное сопротивление R505 VR501. В режиме работы с нормальной скоростью этот транзистор открыт и сопротивление минимально (точно установить скорость в таком режиме можно подстройкой резистора VR501). При перезаписи на повышенной скорости Q505 закрыт и сопротивление между А и В мотора наибольшее.

С выхода предусилителя на транзисторах Q304 и Q305 НЧ сигнал поступает на четырехполосный графический эквалайзер, выполненный по простой активной схеме на транзисторах Q403 и Q404. Управление частотной характеристикой производится четырьмя сдвоенными переменными резисторами VR402-VR405, а также переключателем SW5, который включает цепь поднятия АЧХ в области низких частот (функция X-BASS). На выходе эквалайзера включены регуляторы громкости с тонкоррекцией на переменном резисторе VR401.

Эквалайзер и регулятор громкости смонтированы на одной общей печатной плате которая устанавливается в корпусе магнитолы напротив фальшпанели управления.

На входе усилителя мощности установлены два ключевых каскада на Q501 и Q502, их назначение шунтировать вход УМЗЧ во время перемоток, так чтобы, блокировать прохождение сигнала.

УМЗЧ выполнен на микросхеме IC601 - TA8207K, содержащей двухканальный УМЗЧ. С выхода УМЗЧ сигналы через разделительные конденсаторы C611 и C612 поступают на встроенные двуполосные акустические системы, каждая из которых, состоит из низкочастотного динамического динамика и высокочастотного пьезокерамического. На телефонный разъем сигналы поступают через ограничительные резисторы R605 и R606.

УМЗЧ и электродвигатель питаются напряжением 12 В, поступающим от сетевого источника или от гальванической батареи. Остальные узлы питаются напряжением 8 В через стабилизатор на Q601. Сетевой источник построен по схеме с силовым низкочастотным трансформатором Т801, на выходе понижающей обмотки которого включен мостовой выпрямитель на диодах D801-D804.

РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ ПРИЕМ

Лампово-полупроводниковый	
УКВ ЧМ приемник	01 — 3
УКВ ЧМ приемник с высокой ПЧ	01 — 4
УКВ ЧМ радиоприемный тракт	02 — 2
Миниатюрный автоприемник	02 — 4
Простой УКВ ЧМ приемник	02 — 6
КВ-Конвертер	02 — 8
Высококачественный УПЧ ЧМ	03 — 2
Универсальный УКВ конвертер	03 — 4
Система фиксированных настроек	03 — 6
Двухдиапазонный УКВ ЧМ приемник на УКВ-ИП-2	04 — 2
Цифровая шкала коротковолнового радиовещательного приемника	04 — 4
Стереоприемник на FM-диапазон	04 — 6
Стереодекoder	05 — 8
Переключатель настроек	
УКВ ЧМ радиоприемника	05 — 15
УКВ ЧМ тюнер	07 — 6
Цифровой узел настройки радиоприемника	08 — 16
УКВ диапазон в СВ-ДВ приемнике	09 — 15
УКВ ЧМ радиопередатчик	09 — 10
Простой КВ-радиоприемник	10 — 2
Стереопередатчик	10 — 14
Второй вариант миниатюрного автоприемника	11 — 13
УКВ-FM автомобильный радиоприемник	11 — 16
Стереофонический УКВ ЧМ приемник	12 — 2
Цифровая шкала настройки УКВ ЧМ приемника	12 — 4
Стереофонический приемник FM-диапазона	12 — 8
Коротковолновый конвертер	12 — 10

РАДИОСВЯЗЬ

СВ-радиосвязь	01 — 6
Простые антенны СВ-диапазона	01 — 8
ЧМ радиостанция "Сверчок-ЧМ-27СВ"	02 — 10
Простые антенны СВ диапазона	02 — 12
Трансформаторное питание магнитных рамок	02 — 15
Карманная СВ-радиостанция	03 — 10
Два передатчика на 144 МГц	04 — 11
Усилитель мощности для СВ радиостанции	04 — 14

Радиостанция "Астра-1-FM-СВ"	04 — 16
Сигнальный передатчик на 27 МГц	05 — 1
Антенны на любительские диапазоны	05 — 4
Беспроводное контрольное устройство	05 — 6
Приемный тракт карманной СВ-радиостанции	06 — 2
Гетеродин для СВ-радиостанции	06 — 5
Радиостанция диапазона 27 МГц	06 — 8
Вертикальные штывы для многодиапазонной работы	06 — 13
Контрольный приемник на 144 МГц	07 — 2
Приемный тракт СВ-FM радиостанции	07 — 4
Радиостанция "Снегирь-СВ-АМ"	08 — 4
"Телевизионная" СВ-антенна	08 — 7
Неразрывный вибратор	08 — 8
Рамочные антенны из сетевого шнура	08 — 8
Магнитная антенна с индуктивной настройкой	08 — 9
Карманная СВ-радиостанция	09 — 4
Однодиапазонный трансивер с низковольтным питанием	09 — 5
Универсальная антенна	09 — 12
Передатчик на 145 МГц	09 — 14
Синтезатор для трансивера	10 — 5
Коротковолновый приемник наблюдателя	10 — 8
Приемник прямого преобразования на 27 МГц	11 — 2
СВ-SSB-трансивер прямого преобразования на 10 метров	11 — 4
Ленточные антенны	11 — 10
Портативная радиостанция на 27 МГц	11 — 14

ТЕЛЕВИДЕО

Приемник телевизионного сигнала	01 — 2
Автоматический модуль сопряжения видеомагнитофона с телевизором	02 — 17
Таймер для видеоплеера	04 — 39
Автоматический выключатель телевизора	07 — 9
МЦ для 3-УСЦТ на современной элементной базе	08 — 12
Автоматический выключатель телевизора	09 — 18
Приемник телепрограмм	10 — 12

АУДИО

Усилитель мощности ЗЧ	01 — 48
УМЗЧ на октальных пентодах	03 — 16
Устройство отключения аудиоаппаратуры	03 — 19
Кассетный проигрыватель	04 — 19
Псевдостереоприставка	05 — 10
Генератор подмагничивания	07 — 37
Подавитель акустической обратной связи	07 — 38
Ламповый УМЗЧ	08 — 18
Радиоудлиннитель наушников	09 — 9
Мощный УЗЧ для CD-плеера	09 — 16
Двухканальный мощный УЗЧ для CD-плеера	10 — 11
Универсальный адаптер для питания плеера	10 — 24
Коммутатор входов стереоусилителя	11 — 20
Трехканальный усилитель автомагнитолы	11 — 21

ТЕЛЕФОН

Телефонный информатор сообщающий время	01 — 11
Запись телефонных разговоров при помощи диктофона	01 — 14
Функция "HOLD" в обычном ТА	01 — 15
Счетчик телефонных звонков	02 — 21
Аналого-цифровой автоответчик	02 — 22
Простой автоответчик	02 — 24
Простой телефон	06 — 20
Функция "Hold" в телефонном аппарате	07 — 35
Замок на телефонную линию	08 — 31

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ИНДИКАТОРЫ.

Светодиодный индикатор уровня сигнала на RS-триггерах	02 — 31
Низкочастотный частотомер	03 — 12
Прибор для установки скорости ленты	03 — 14
СВЧ приставка к частотомеру	04 — 26
Пробник для проверки кварцевых резонаторов	04 — 27
Коммутатор стереоканалов	05 — 9
Простой измеритель емкости	05 — 35
Функциональный генератор	05 — 36
Логический щуп без источника питания	05 — 38
Индикатор электрического поля на управляемом негаваристоре	06 — 19
Частотомер на микросхемах К176	07 — 12

"Двухстрелочный" вольтметр	07 — 16
Цифровой индикатор уровня АЦП для "Частотомера на микросхемах К176"	07 — 36
08 — 11	
Испытатель операционных усилителей	11 — 37
Низкочастотный милливольтметр	11 — 37
Частотомер на микросхемах К561 и К176	12 — 11
Измеритель напряжения с цифровой индикацией	12 — 18
Транзисторный пробник	12 — 21

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Источник питания с плавным изменением полярности	01 — 25
Источник питания для часов на К176ИЕ12, ИЕ13, ИД2	04 — 28
Преобразователь напряжения	05 — 34
Источник повышенного напряжения	05 — 37
Двуполярный стабилизатор	08 — 27
Преобразователь напряжения =12 / ~220В 50 Гц	09 — 33
Мощный лабораторный источник питания	09 — 35
Стабилизатор лабораторного источника питания	10 — 10
Источник повышенного напряжения	10 — 22
Универсальный адаптер для питания плеера	10 — 24
Преобразователь напряжения для электронных часов	12 — 33
Универсальный лабораторный источник питания	12 — 15

АВТОЭЛЕКТРОНИКА

Автомобильные часы-таймер	01 — 26
Дополнительный "стоп-сигналы"	01 — 29
Тахометр на трех микросхемах	01 — 30
Сигнализатор для автомобиля	01 — 32
Автомобильная охранная система	01 — 33
Цифровая автосигнализация	02 — 18
Автострож на одной микросхеме	03 — 32
Система зажигания ВА3-08 на "классике"	03 — 34
Автомобильный сигнализатор	04 — 22
Автомобильное сигнальное устройство	04 — 23
Простой коммутатор зажигания	04 — 24
Сигнализатор напряжения бортсети	05 — 30
Автомобильный сторож	05 — 31
Охранная система для ВА3-08	06 — 22
Таймер управления электровентилятором	06 — 26
Автомобильные сигнализаторы	06 — 27

Цифровое автомобильное охранное устройство	07 — 18
Дополнительные стоп-сигналы	07 — 22
Цифровой автострож на двух микросхемах	08 — 33
Акустический узел сигнализации	08 — 36
Звуковой сигнализатор работы "поворотников"	08 — 39
Работа автосигнализации с двумя сигналами	08 — 40
Простой автострож	09 — 28
Автомобильные часы на К145ИК1901	09 — 30
Автострож с передатчиком	10 — 16
Транзисторная система зажигания	10 — 18
Тиристорный автострож	10 — 19
Индикатор напряжения автомобильного аккумулятора	10 — 21
Автомобильный сторож	11 — 24
Автострож для "Орбиты"	12 — 22
Противоугонный блокиратор	12 — 26
Противоугонная сигнализация для мотоцикла	12 — 30
Замедлитель выключения света в салоне	12 — 32
Индикатор напряжения 10-19V	12 — 20

ОХРАНА, ЗАМКИ

Улучшенный дисковый кодированный замок	01 — 18
Импульсный высоковольтный генератор	03 — 21
Мощная музыкальная сирена	03 — 31
Инфракрасный датчик	03 — 36
Двухтональная сирена	04 — 29
Часовой охранный суточный таймер	04 — 30
Кодовые замки на тиристорах	05 — 21
Простейший кодированный замок	06 — 29
Семизначный кодированный замок	06 — 30
Имитатор охранной сигнализации	06 — 38
Выходные каскады электронной сигнализации	07 — 26
Чувствительный инерционный датчик	07 — 31
Передающий тракт радиосигнализации	08 — 2
Выключатель с ограниченным доступом	08 — 29
Громкая сирена	08 — 35
Приемный тракт радиосигнализации	09 — 2
Электронный замок	09 — 19
Цифровая часть радиосигнализации	09 — 22

Многоканальное двухпроводное охранное устройство	09 — 26
Восьмитональная сирена	09 — 32
Однокнопочный кодированный замок	12 — 24
Клавиатурный кодированный замок	12 — 27
Однокнопочный выключатель сигнализации	12 — 34

ДРУГАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Автомат прерывания питания прибора	01 — 15
Сигнализатор "закройте дверь холодильника"	01 — 16
Таймер выключения аппаратуры	01 — 17
Цифровые часы на одинаковых микросхемах	01 — 20
Универсальный таймер	01 — 22
Пульт ДУ открывает ворота	02 — 26
Музыкальная подставка под будильник	02 — 28
Световой автомат "пульсирующая линия"	02 — 30
Простой программатор ППЗУ	03 — 18
Устройство отключения аудиоаппаратуры	03 — 19
Выключатель света с таймером	03 — 22
Таймер выключения электроприбора	03 — 22
Автоматический выключатель света	03 — 24
Шестнадцатиричный индикатор	03 — 26
Цифровые часы-будильник	03 — 28
Дополнение к статьям о часах на К176ИЕ12, ИЕ13, ИД2	04 — 27
Выключатель вентилятора принудительного охлаждения	04 — 32
Реле времени	04 — 33
Автоматическая регулировка яркости светодиодных индикаторов	04 — 34
Металлоискатель из доступных элементов	04 — 36
Доработанное акустическое реле	04 — 38
Таймер на "Miracle" - прощай некуда	04 — 41
Пятиканальная ЦМУ	05 — 12
Автоматика для теплицы	05 — 16
Терморегулятор для аквариума	05 — 19
Полихромный светодиодный излучатель с сетевым питанием	05 — 22
Светодиодные излучатели с ультранизким напряжением питания	05 — 23
Акустический выключатель света	05 — 24
Узел управления симистором	05 — 27
Часы-будильник с календарем	05 — 28
Исполнительное устройство для таймера на "Miracle"	05 — 30

Устройство двухпроводного много- канального управления нагрузками	06 — 32	Однократно программируемые микросхемы — ПЗУ	03 — 17
Звуковой дублер сигнальной лампы	06 — 35	Микросхемы УМЗЧ серии STK4018-4048	05 — 47
Мелодичный квартирный звонок	06 — 36	Микросхема СХА1019S — АМ/ЧМ радиоприемник	05 — 48
Реле времени для фотопечати	07 — 28	СВЧ-транзисторы средней мощности	06 — 16
Простой индикатор радиации	07 — 32	Мощные СВЧ-транзисторы	08 — 19
Автоматический выключатель света	07 — 34	Микросхемы УМЗЧ с однополярным питанием	08 — 21
Устройство для получения "серебряной воды"	08 — 23	Мощные СВЧ-транзисторы	09 — 47
Семикомандная система телеуправления	08 — 25	Отечественные операционные усилители и их аналоги	10 — 39
Электронный контактор	08 — 32		
Двухкнопочное управление реле	08 — 39	ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА	
Преобразователь ЦАП/АЦП	09 — 19	Цветной телевизор Toshiba 2162TR (ремонт)	01 — 36
Таймер-выключатель	09 — 20	Двухкассетная магнитола Panasonic RX-CT810	01 — 40
Магнитофон-программное устройство	09 — 25	Телевизор Goldstar CF-14/20/21 B70Y платформа MC-41A (ремонт)	02 — 38
Звуковой дублер сигнальной лампы	09 — 36	Двухкассетная магнитола Sony CFS-DW33L	03 — 41
Термометр "внутри-снаружи"	10 — 20	Чернобелый телевизор "Siesta"	04 — 43
Коридорный выключатель	10 — 26	Чернобелые телевизоры на видео- процессорах KA2915, AN5150/5151	05 — 39
СДУ ЗУСЦТ управляет электроприбором	10 — 27	Микроволновая печь "Берегиня" (принципиальная схема)	06 — 39
Терменвокс	10 — 28	Схема чернобелого телевизора KANSAI-VT480	06 — 42
Дверной "колокольчик"	10 — 30	Телевизор Funai TV-2100A MK10 (принципиальная схема)	07 — 43
Дистанционный выключатель	10 — 32	Телевизор Funai TV-2100A MK10 (описание, ремонт)	08 — 46
Чувствительный металлоискатель	10 — 34	Принципиальная схема CD-плеера Technics SL-PG100	09 — 41
Часовой таймер с квазисенсорным управлением	11 — 26	Чернобелый телевизор "ОПТА" российского производства	09 — 44
Часы на КР145ИК1901 с индикаторами на светодиодах	11 — 28	Цветной телевизор "Витязь" (54ТЦ6013-1 .. 54ТЦ6054-2)	10 — 41
Универсальный автомат световых эффектов	11 — 30	Магнитола Panasonic RX-F410	11 — 44
Автоматический переключатель ёлочных гирлянд	11 — 34	Магнитола Sharp-WQ-727	12 — 36
Шестнадцатиричный дешифратор на одной микросхеме	12 — 34		
РАДИОШКОЛА			
ЦИФРОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ			
Занятие № 1	01 — 46		
Занятие № 2	02 — 32		
Занятие № 3	03 — 38		
Занятие № 4	04 — 42		
Занятие № 5	05 — 44		
Занятие № 6	06 — 44		
Занятие № 7	07 — 40		
Занятие № 8	08 — 42		
Занятие № 9	09 — 37		
Занятие № 10	10 — 36		
Занятие № 11	11 — 39		
Занятие № 12	12 — 36		
КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК			
Интегральные стабилизаторы	02 — 35		