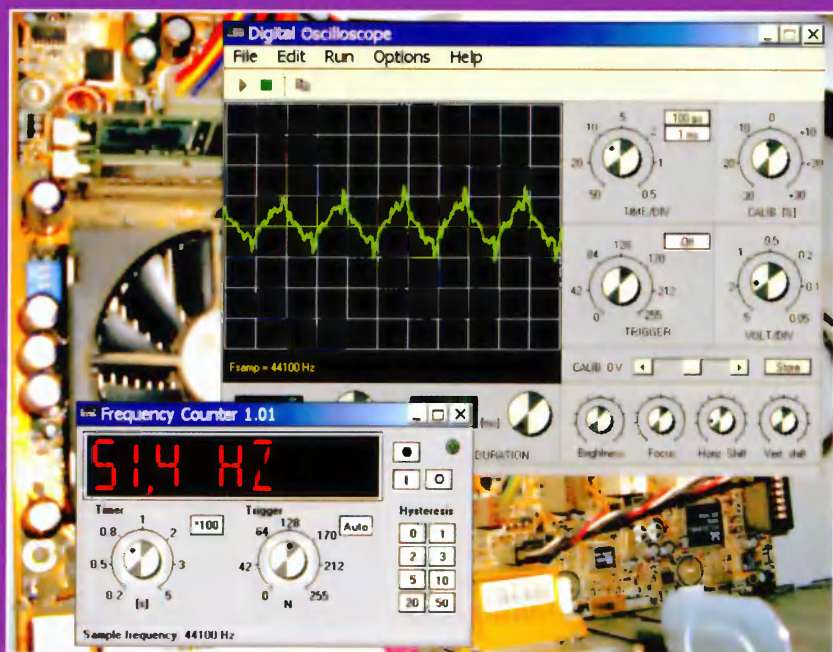


РАДИО- КОНСТРУКТОР

АВГУСТ, 2010

08-2010



РАДИО- КОНСТРУКТОР 08-2010

Издание
по вопросам
радиолюбительского
конструирования
и
ремонта электронной техники

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

Учредитель – редактор –
Алексеев Владимир
Владимирович

Подписной индекс по каталогу
«Роспечать»
Газеты и журналы – 78787

Издатель – Ч.П. Алексеев В.В.
Юридический адрес –
РФ, г.Вологда, ул.Ленинградская 77А-81

Почтовый адрес редакции –
160009 Вологда а/я 26
тел./факс - (8172)-51-09-63
E-mail - radiocon@vologda.ru

Платежные реквизиты :
получатель Ч.П. Алексеев В.В.
ИНН 352500520883, КПП 0
р/с 40802810412250100264 в СБ РФ
Вологодское отд. №8638 г.Вологда.
кор.счет 30101810900000000644,
БИК 041909644.

За оригинальность и содержание
статей несут ответственность
авторы. Мнение редакции не всегда
совпадает с мнением автора.

Август, 2010. (№8-2010)

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «Череповец».
Вологодская обл., г. Череповец,
ул. Металлургов, 14-А.
Т3600 Выход 26.07.2010

В НОМЕРЕ :

радиоприем

SSB-трансивер на диапазон 14 МГц 2

телевидео

Телевизионные стандарты 6

ретро

Ламповый осциллограф С1-18 (принципиальная схема) ... 8

компьютер

Персональный компьютер –
низкочастотный осциллограф 10

Соберем компьютер сами 14

справочник

Импортные транзисторы 19

источники питания

Импульсный высокочастотный преобразователь
напряжения на ADP2504 23

Импульсный блок питания для стереоусилителя 24

Автомобильный источник для ноутбука 25

автоматика, приборы для дома

Прибор для определения электрического поля земли 27

Таймер для задержки включения холодильника 28

Сигнализатор для холодильника 30

Снижение нагрузки на сеть при электроотоплении 31

Автоматический выключатель вентилятора в санузле 33

Извещатель о отключении электроэнергии 34

Регулятор яркости для сети
с нестабильным напряжением 35

автомобиль

Латание «дыр» в расширительном бачке
электронным способом 38

Автомобильный индикатор 40

начинающим

Стереоусилитель для MP-3 плеера 42

ремонт

Телевизор POLAR 37CTV-4418 (принципиальная схема) ... 44

Все чертежи печатных плат, в том случае, если
их размеры не обозначены или не оговорены в
тексте, печатаются в масштабе 1 : 1

SSB-ТРАНСИВЕР НА ДИАПАЗОН 14 МГц

Это очень простой в изготовлении аппарат, и не только по схемотехнике и налаживанию, но и по доступности элементной базы. Все транзисторы КТ3102Е, все диоды 1N4148 (или КД522). Кварцевые резонаторы на частоту 10 МГц (тоже весьма доступно). Я бы сказал, что это трансивер для сельского радиолюбителя, хотя не обязательно.

Тракт УПЧ двунаправленный, каждый каскад состоит из двух каскадов, один из которых работает в режиме приема, а другой в режиме передачи. Переключение RX/TX осуществляется подачей напряжения питания 12В на приемные или на передающие каскады. Аналогичным образом выполнена и схема низкочастотного тракта. Постоянно питание независимо от режима приема или передачи поступает только на гетеродины (генератор плавного диапазона и генератор опорной частоты). При переключении режимов RX/TX меняется направление прохождения сигнала через тракт, кварцевый фильтр и диодные смесители.

Рассмотрим схему. Генератор плавного диапазона выполнен на транзисторах VT6, VT7, VT8. Собственно генератор выполнен на транзисторе VT6. Частота генерации зависит от настройки колебательного контура VD9-C11-C34-C36-C35-L4. Генератор плавного диапазона при помощи варикапа перестраивается в пределах от 4 до 4,5 МГц. Перестройка по диапазону осуществляется переменным резистором R30 (он является органом настройки). Такая частота будет на эмиттере транзистора VT6. Поскольку генератор должен работать на достаточно мощную нагрузку – обмотку высокочастотного трансформатора T1, то в схеме есть пара усилительных каскадов. Каскад на VT7 является буферным, он по постоянному току непосредственно связан с VT6 и практически с ним образует один генераторный каскад. Его назначение в подъеме мощности выходного напряжения ВЧ и снижения влияния на его частоту внешних дестабилизирующих факторов.

Каскад на транзистор VT8 – усилительный. Он не только поднимает мощность, но и напряжение ВЧ сигнала гетеродина. В коллекторной цепи VT8 включена как нагрузка первичная обмотка трансформатора T1.

Для повышения стабильности удержания частоты настройки первые два транзистора генератора плавного диапазона (VT6-VT7)

питаются от параметрического стабилизатора VD10-R37 напряжением 7,5-8В.

Генератор опорной частоты выполнен на транзисторах VT13 и VT14. Схема похожа на схему генератора плавного диапазона, только частота задается кварцевым резонатором Q5 (10 МГц). Так как частота стабилизирована резонатором и генератор работает только на одной частоте, удалось обойтись без дополнительного усилительного каскада и обойтись только буферным каскадом на транзисторе VT14.

Частоту генерации отклоняет LC-цепь C60-L5, это необходимо для точной подстройки опорной частоты в процессе налаживания так чтобы выделялась полоса ЗЧ 2,5 кГц.

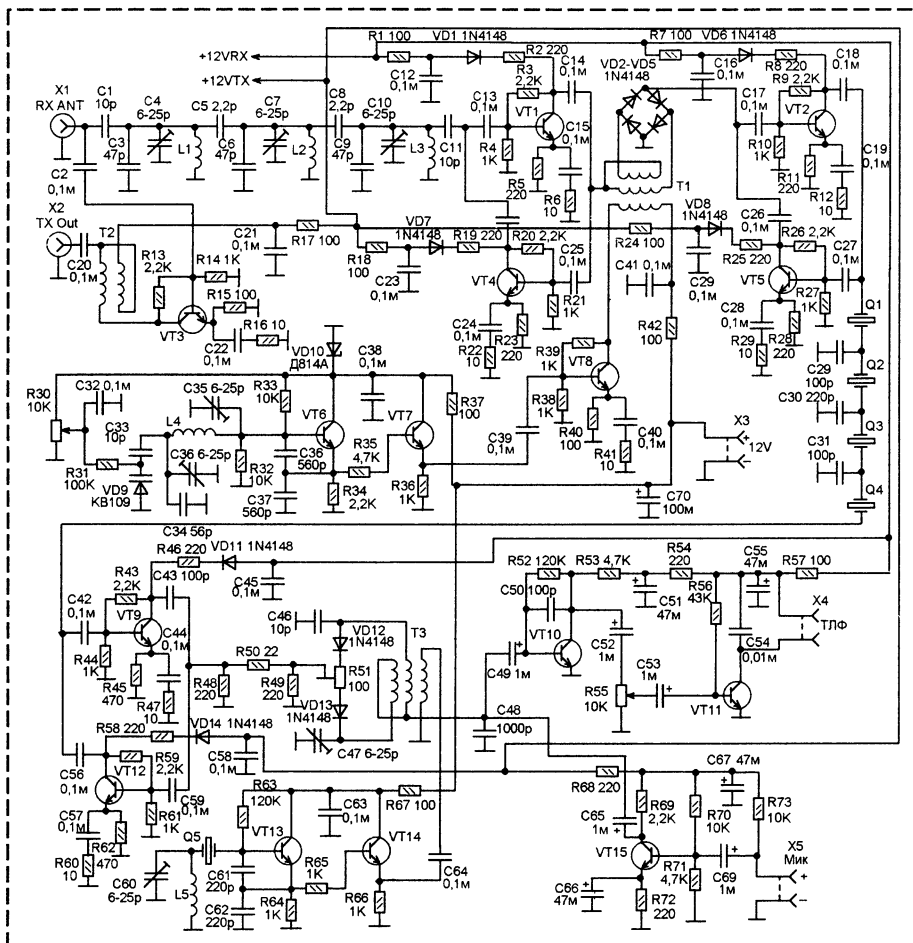
Генератор опорной частоты питается от основного источника питания +12В без применения стабилизатора (в этом нет необходимости, так как его частота стабилизирована кварцевым резонатором).

Теперь о работе схемы в режиме приема (подано напряжение +12В RX). В таком состоянии будут работать каскады на следующих транзисторах: VT1, VT2, VT9, VT10, VT11, это конечно не считая генераторов плавного диапазона и опорной частоты, которые работают в любом режиме.

Сигнал от антенной системы при приеме подается на разъем X1. Диапазон в пределах 14-14,4 МГц выделяется трехзвенным полосовым LC-фильтром C1-C3-C4-L1-C5-C6-C7-L2-C8-C9-C10-L3. Фильтр состоит из трех контуров, связанных между собой конденсаторами C5 и C10. Можно уменьшить число звеньев входного фильтра до двух или одного, но это существенно ухудшает селективность по зеркальному каналу при приеме и увеличивает внеполосные излучения при передаче. Поэтому, три звена – оптимально.

Усилительный каскад радиочастоты выполнен на транзисторе VT1. Это схема с общим эмиттером. Диод VD1 исключает влияние цепей питания и других каскадов на преобразователь частоты при передаче (когда напряжение +12В RX будет выключено).

Преобразователь частоты построен по схеме кольцевого смесителя на диодах VD2-VD5 (схема похожа на диодный мост, но диоды включены не мостом, а кольцом). Сигнал с выхода УРЧ на VT1 поступает на отвод обмотки трансформатора T1 (отвод получен последовательным включением двух обмоток). Сигнал гетеродина (генератора



плавного диапазона) поступает на другую обмотку трансформатора. В результате образуется сигнал промежуточной частоты 10 МГц. Он поступает на предварительный усилитель ПЧ на транзисторе VT2. Диод VD6 того же назначения, что и диод VD1. Каскад на VT2 точно такой же, как на VT1.

Далее сигнал ПЧ подается на кварцевый фильтр на четырех резонаторах 10 МГц. Емкости конденсаторов C29, C30 и C31 установлены для получения полосы пропускания 2,5 кГц. Если с вашими резонаторами полоса пропускания окажется уже, нужно будет её расширить увеличением емкости конденсаторов, и наоборот, при слишком широкой по-

лосе её можно сузить уменьшением емкости конденсаторов.

Второй каскад УПЧ выполнен на транзисторе VT9. Схема каскада такая же как каскадов на VT1 и VT2, но отличается более низким усилением, которое снижено увеличением сопротивления эмиттерного резистора R45. Усиление снижено чтобы избежать самовозбуждения УПЧ. Назначение диода VD11 такое же, как диодов VD1 и VD6.

С выхода последнего каскада УПЧ сигнал ПЧ поступает на демодулятор на диодах VD12 и VD13. Демодулятор балансный, работает с высокочастотным трансформатором T3. На его первичную обмотку посту-

пает сигнал от генератора опорной частоты на транзисторах VT13 и VT14. Выходом демодулятора является отвод обмотки T3. Демодулированный сигнал поступает на усилитель звуковой частоты на транзисторах VT10 и VT11. Питание на этот усилитель подается только при приеме (по цепи +12VRX). Резистор R55 служит регулятором громкости. Выходной каскад УЗЧ на транзисторе VT11 по простой одноконтной схеме. Его коллекторная цепь нагружается головными телефонами. В качестве головных телефонов можно использовать стереонаушники, капсюли которых должны быть включены последовательно. То есть, подключать провода левого и правого каналов, а общий оставить не подключенным.

На передаче, как уже сказано, схема работает в обратном направлении. Теперь цепь +12VRX отключена, и поступает напряжение на цепь +12VTX. Кроме генераторов будут работать каскады на транзисторах VT4-VT5-VT12-VT15 и VT3.

В качестве микрофона используется электретный микрофон. Он подключается к разъему X5 с соблюдением полярности. Питание на электретный микрофон поступает через резистор R73.

Модуляционный усилитель выполнен на транзисторе VT15. Усиленное напряжение ЗЧ с коллектора VT15 поступает на формируватель DSB сигнала на T1 и диодах VD12 и VD13. На другую обмотку T1 поступает напряжение опорной частоты от генератора на VT13 и VT14. Сигнал DSB (содержащий две боковые полосы, а несущая подавлена балансировкой модулятора) поступает на первый усилительный каскад на VT12. С коллектора этого транзистора через C56 усиленный сигнал DSB поступает на кварцевый фильтр Q4-Q1, который выделяет сигнал одной полосы, и подавляет другую полосу. Поскольку полоса пропускания кварцевого фильтра расположена на частоте резонанса резонаторов (то есть в центре), чтобы он выделял верхнюю боковую полосу и подавлял нижнюю, нужно сместить частоту генератора опорной частоты вниз относительно частоты резонанса его кварцевого резонатора. Необходимое смещение частоты достигается цепью L5-C60, включенной последовательно кварцевому резонатору Q5.

Сформированный SSB сигнал с выхода кварцевого фильтра поступает на второй каскад УПЧ на транзисторе VT5. И далее на кольцевой смеситель на диодах VD2-VD5. Сюда же поступает напряжение гетеродина

от генератора плавного диапазона на транзисторах VT6-VT8.

Преобразованный сигнал усиливается каскадом на транзисторе VT4 и поступает на трехзвенный полосовой фильтр C1-C3-C4-L1-C5-C6-C7-L2-C8-C9-C10-L3, который выделяет полезный сигнал и подавляет побочные продукты преобразования частоты. С выхода этого фильтра сигнал поступает на предварительный усилитель мощности на VT3, и далее, через ВЧ согласующий трансформатор T2 на вход внешнего усилителя мощности (через разъем X2).

Детали. Катушки L1-L3 готовые ВЧ дроссели индуктивностью по 2 мкГн. Катушка L4 – 20 мкГн, катушка L5 – 5 мкГн.

Для намотки трансформаторов используются ферритовые сердечники от согласующих катушек комнатных телевизионных антенн. Это овальные сердечники с двумя отверстиями. Намотка ведется на средней перемычке (между отверстиями), в три провода ПЭВ 0,35. По 13 витков сложенного втрое провода. Затем, концы расправляют согласно принципиальной схеме. Для трансформаторов можно использовать и ферритовые кольца из феррита 100НН или 100 ВЧ, 50 ВЧ диаметром от 7 до 15 мм.

Вместо варикапа KB109 в генераторе плавного диапазона можно использовать практически любой другой варикап или даже стабилитрон на напряжение более 12В. Можно попробовать в качестве варикапов и эмиттерные переходы транзисторов.

Диоды 1N4148 можно заменить на КД522, КД521, КД503.

Транзисторы КТ3102Е можно заменить другими аналогами (КТ3102, КТ315).

Переменный резистор R30 должен быть с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота. В противном случае шкала будет неравномерной. Для замедления вращения можно использовать любой доступный редуктор, – от веревочного до червячного.

Подстроечные конденсаторы – керамические, от старой аппаратуры (КПК-6 вроде). Конечно же, можно использовать и другие керамические подстроечные конденсаторы.

Весь монтаж выполнен объемным способом на куске фольгированного стеклотекстолита, используя фольгу как общий минус. Вернее, весь корпус трансивера сделан из фольгированного стеклотекстолита. Корпус состоит из отдельных панелей из фольгированного стеклотекстолита, которые соединяются между собой металлическими уголками. Нижняя панель и передняя припаяны чтобы

обеспечить хороший контакт.

Корпус просторный квадратный, размерами примерно 250Х250 мм и высотой 100 мм.

Монтаж может быть и некрасивый, но практичный при одноразовом изготовлении аппарата, так как позволяет добиться оптимальной пространственной ориентации деталей без рутинной работы по проработке печатной платы. Весь монтаж вытянут в линию по ходу сигнала. Гетеродины отгорожены экранными перегородками из фольгированного стеклотекстолита.

Налаживание. После проверки монтажа нужно убедиться в работоспособности генератора опорной частоты. При помощи ВЧ вольтметра или осциллографа (можно использовать даже простой индикатор состоящий из детектора и измерительной головки) проверьте наличие ВЧ напряжения на катушке Т3, к которой подключен конденсатор С64. Если есть возможность измерить, – напряжение ВЧ здесь должно быть около 2V.

Далее переходим к проверке и настройке генератора плавного диапазона. Нужно иметь прибор, при помощи которого можно будет определить частоту его генерации. Идеально – частотомер, но вполне возможно использовать ВЧ осциллограф (вычисляя частоту по шкале периода), ГИР или генератор ВЧ чтобы измерять частоту методом нулевых биений. Частоту можно измерять на эмиттере VT7. Вращением С35 и С36 нужно вывести генератор на работу в пределах 4-4,4 МГц. Если не получается уложиться в этот интервал, – частота существенно ниже, то нужно заменить катушку L4 катушкой меньшей индуктивности. Если частота существенно выше – подключить параллельные конденсаторы.

Проверьте работу низкочастотных усилителей.

Включите режим передачи. Подстройкой R51 и C47 добейтесь отсутствия (максимального подавления) на коллекторе VT12 ВЧ напряжения опорной частоты.

Подключите к разъему Х2 эквивалент нагрузки – резистор 100 Ом и к нему подключите вход осциллографа. Подключите микрофон и расположите его возле источника звука (например, динамика работающего магнитофона). Подстройкой С60 добиться появления на экране осциллографа чистого SSB сигнала. Далее настройте генератор плавного диапазона на середину диапазона и настройте контура фильтра С1-С3-С4-Л1-С5-С6-С7-Л2-С8-С9-С10-Л3 на эту частоту (по максимуму сигнала).

Еще лучше – проверить качество работы возбuditеля (передающего тракта) на каком-то приемнике SSB, работающем на диапазоне 14 МГц.

Величина напряжения ВЧ на выходе должна быть порядка 250 mV.

Теперь переключитесь на прием, подключите антенну и проверьте работу трансивера в режиме приема. Если окажется что возможен прием только телеграфных станций, это говорит о неправильной настройке частоты генератора опорной частоты. Подстройте частоту конденсатором С60.

Потом еще раз проверьте в режиме передачи.

Точно отградуировать шкалу настройки можно при помощи частотомера, измеряя частоту на выходе генератора плавного диапазона (на эмиттере VT7) и вычисляя частоту настройки (частота ГПД + 10 МГц).

Проверить качество приема можно в телеграфном режиме принимая сигнал с выхода лабораторного генератора ВЧ. При точной настройке на сигнал генератора тон в наушниках будет очень низким переходя в нулевые биения.

В качестве шкалы настройки можно использовать лабораторный частотомер. Нужно им измерять частоту на выходе генератора плавного диапазона (эмиттер VT7), мысленно прибавляя к результату 10 МГц.

Вполне возможно использовать резонаторы на другую частоту, но не сильно далеко от 10 МГц, например, на 8,86 МГц, 9,06 МГц, 11 МГц. Соответственно придется перестроить генератор плавного диапазона, так как ему придется работать на других частотах. Необходимый диапазон перестройке генератора плавного диапазона можно определить вычитанием частоты имеющихся кварцевых резонаторов из крайних частот рабочего диапазона.

Все резонаторы должны быть не только на одинаковые частоты, но и однотипными.

Можно сделать многодиапазонный вариант трансивера используя набор переключаемых входных и гетеродинных контуров.

Выходное напряжение РЧ на разъеме Х2 в режиме передачи около 250 mV (на нагрузке 100 Ом). Это нужно учитывать, конструируя усилитель мощности.

Горчук Н.В.

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СТАНДАРТЫ

В Мире существует ряд стандартов по кодированию цвета и передаче сигналов звука и синхронизации. Они являются комбинацией из трех систем кодирования цвета (NTSC, PAL, SECAM) и десяти стандартов по передаче сигналов и развертки: B,G,D,K,H,I, K1,N,M,L. К тому же стандарты B и G; D и K различаются значениями частот телеканалов (MB и DMB соответственно).

Полярность модуляции видеосигнала может быть "-" негативная, "+" позитивная.

Поскольку при создании изображения используется чересстрочная развертка, реальная частота кадров получается вдвое ниже частоты кадровой развертки (частоты смены полей).

Сейчас в эксплуатации находятся три совместимые системы цветного телевидения - SEKAM, HTSC и ПАЛ. Независимо от типа системы датчики сигналов (телевизионные камеры) формируют сигналы трех основных цветов: Eг - красного, Eг - зеленого и Eд - синего. Эти же сигналы управляют токами лучей в электронных прожекторах кинескопа. Изменяя соотношение сигналов на катодах кинескопа можно получить любой цветовой тон в пределах цветового треугольника, определяемого цветовыми координатами применяемых люминофоров.

Различия между системами цветного телевидения (ЦТ) состоят в методах получения из сигналов основных цветов так называемого полного цветного телесигнала (ПЦТС), которым модулируется несущая частота в передатчике.

Это преобразование необходимо для размещения информации о цветном изображении в полосе частот черно-белого сигнала. В основе данного уплотнения лежит особенность зрительной системы человека, состоящая в том, что мелкие детали изображения воспринимаются как неокрашенные.

Сигналы основных цветов преобразуются в широкополосный сигнал яркости Eу, соответствующий видеосигналу черно-белого телевидения, и три узкополосных сигнала, несущих информацию о цвете.

Параметры сигнала	M	N	B,G	H	I	D,K	K1	L
Число строк в кадре	525	625	625	625	625	625	625	625
Чистота полей (Гц)	60	50	50	50	50	50	50	50
Ширина полосы, МГц	6	6	7,8	8	8	8	8	8
Ширина основной боковой полосы изображения, МГц	4.2	4.2	5	5	6	6	6	6
Разнос несущих звука и изображения, МГц	4.5	4.5	5.5	5.5	6	6.5	6.5	6.5
Полярность модуляции видеосигнала	-	-	-	-	-	-	-	+
Вид модуляции звука	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	АМ
Девияция частоты несущей звука, кГц	25	25	50	50	50	50	50	-

Это так называемые цветоразностные сигналы. Они образуются вычитанием из соответствующего сигнала основного цвета сигнала яркости. Сигнал яркости получают сложением в некотором соотношении трех сигналов основных цветов:

$$E_y = rE_r + gE_g + bE_b \quad (1)$$

Во всех цветных телевизионных системах передают только сигналы яркости Eу и два цветоразностных сигнала, Eг-у и Eб-у. Сигнал Eг-у восстанавливается в приемнике из выражения (1). (Нужно отметить, что перед смешиванием сигналы основных цветов проходят цепи гамма - коррекции, компенсирующие искажения, вызванные нелинейной зависимостью яркости свечения экрана от амплитуды модулирующего сигнала).

Система HTSC была разработана в США, и в 1953 году принята для вещания. При её создании были разработаны основные принципы передачи цветного изображения, которые в определенной степени использованы во всех других системах.

В системе HTSC ПЦТС содержит в каждой строке составляющую яркости и сигнал цветности, передаваемый с помощью поднесущей, расположенной в полосе частот сигнала яркости. Поднесущая модулирована в каждой строке двумя сигналами цветности Eг-у и Eб-у. Чтобы сигналы цветности не создавали взаимных помех, в системе HTSC применяется квадратурная балансная модуляция.

Существует два основных значения поднесущей цветности системы HTSC: 3,579545 и 4,43361875 МГц (так называемые "HTSC 4,45" и "HTSC 3,58").

HTSC имеет ряд достоинств: — высокая цветовая четкость при относительно узкопо-

лосном канале передачи; структура спектров сигналов позволяет эффективно выделять информацию с помощью гребенчатых цифровых фильтров. Декодер НТСЦ относительно прост и не содержит линии задержки. Вместе с тем данной системе присущи и недостатки, главным из которых является ее высокая чувствительность к искажениям сигнала, которое может иметь место при передаче.

Искажения сигнала в виде амплитудной модуляции (АМ) называются дифференциальными искажениями. Из-за них цветовая насыщенность ярких и темных участков получается разной. Эти искажения не устраняются автоматической регулировкой усиления (АРУ) канала сигнала цветности, так как различия в амплитуде цветовой поднесущей проявляются в пределах одной строки.

Искажения в результате фазовой модуляции цветовой поднесущей сигналами яркости называют дифференциально — фазовыми. Они изменяют цветового тон в зависимости от яркости данного участка изображения. Например, цвет человеческой кожи в малоосвещенных частях изображения приобретает красноватый оттенок, а на яркоосвещенных — зеленоватый. Чтобы уменьшить заметность этих искажений, в телевизорах с НТСЦ предусматривают компенсацию цветового тона.

Высокие требования к каналу передачи приводят к усложнению и удорожанию аппаратуры для НТСЦ или, в противном случае, к снижению качества изображения.

Основной целью при разработке системы ПАЛ и СЕКАМ было устранение недостатков системы НТСЦ.

Система ПАЛ разработана фирмой "Telefunken" в 1963 году. Главной её задачей было устранить основной недостаток НТСЦ — чувствительность к дифференциально — фазовым искажениям. В дальнейшем оказалось, что система ПАЛ имеет ряд преимуществ, которые первоначально не были так очевидны.

В системе ПАЛ, как и в НТСЦ применяется квадратурная модуляция цветовой поднесущей сигналами цветности. Но если в НТСЦ угол между суммарным вектором и осью вектора В-У, определяющий цветовой тон при передаче цветового поля постоянен, то в системе ПАЛ его знак этого угла меняется в каждой строке. Отсюда и название — Phase Alternation Line.

Уменьшение чувствительности к дифференциально—фазовым искажениям достигается путем усреднения сигналов цветности в двух соседних строках, что приводит к уменьшению вертикальной цветовой четкости в два раза по

сравнению с НТСЦ (а вот и недостаток системы ПАЛ).

Достоинства: малая чувствительность к дифференциально—фазовым искажениям и асимметрии полосы пропускания канала цветности. (Последнее свойство особо ценно для стран, где принят стандарт G с разносом несущих изображения и звука 5.5МГц, так как это вызывает ограничение верхней боковой полосы сигнала цветности.)

Кроме того система ПАЛ дает выигрыш в отношении сигнал / шум на 3дВ.

PAL60 — система воспроизведения видеозаписи НТСЦ. При этом сигнал НТСЦ транскодируется в ПАЛ, но число полей остается прежним (то есть 60). Телевизор обязательно должен поддерживать значение кадровой частоты 60 Гц.

Система СЕКАМ в ее первоначальном виде предложена в 1954г. Имеет французское происхождение. Основная особенность системы в поочередной, чересстрочной, передаче цветоразностных сигналов с дальнейшим восстановлением в приемнике с помощью линии задержки на время строчного интервала.

Название системы образовано из начальных букв французских слов *Sequentiel Couleur A Memoire* (поочередные цвета и память). В 1967 году система внедрена в СССР и Франции.

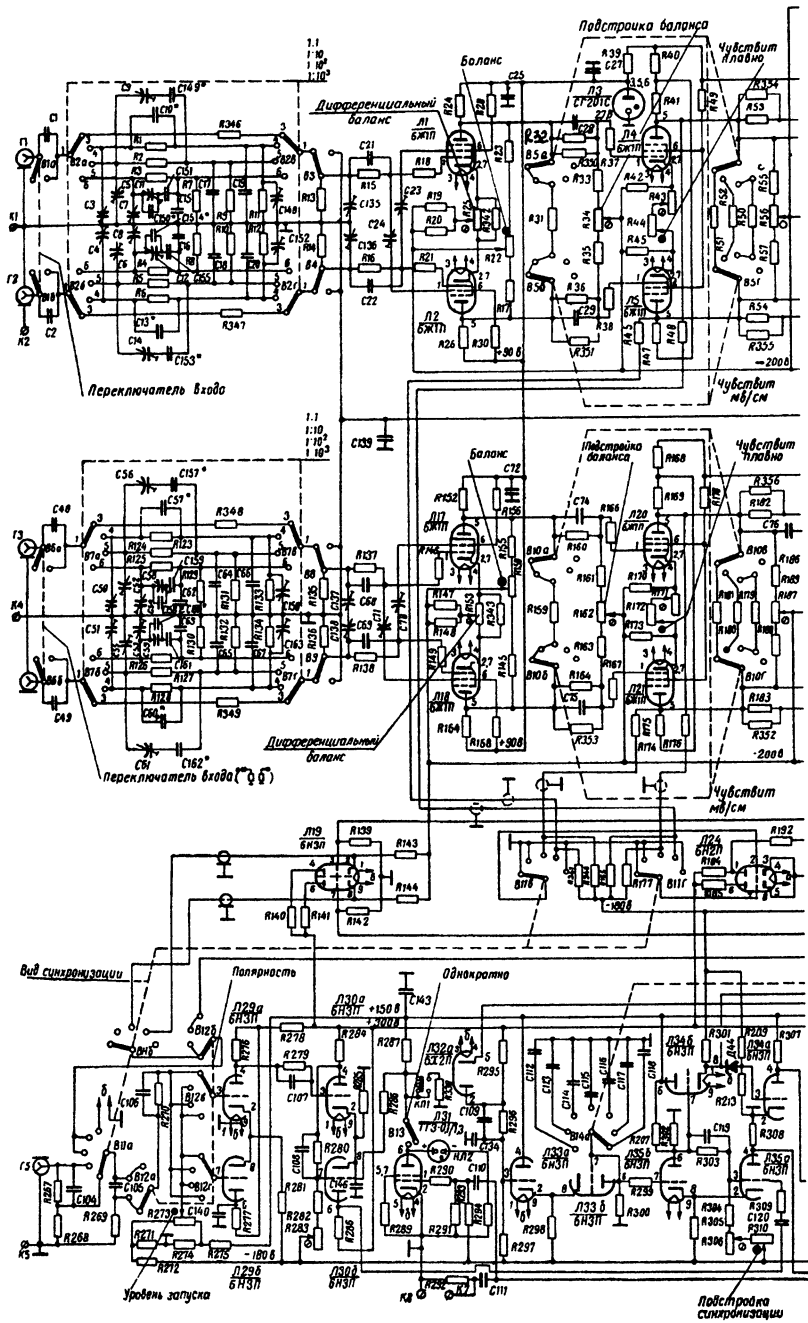
Информация о цвете в СЕКАМ передается с помощью частотной модуляции цветовой поднесущей. Частоты покоя поднесущих в строках R и B различаются и составляют $F_{ob}=4250\text{кГц}$ и $F_{og}=4406.25\text{кГц}$. Так как в системе СЕКАМ сигналы цветности передаются поочередно чересстрочно, а в приемнике восстанавливаются с помощью линии задержки, то есть, практически повторяется информация из предыдущей строки, то и цветовая четкость по вертикали получается ниже вдвое по сравнению с ПАЛ.

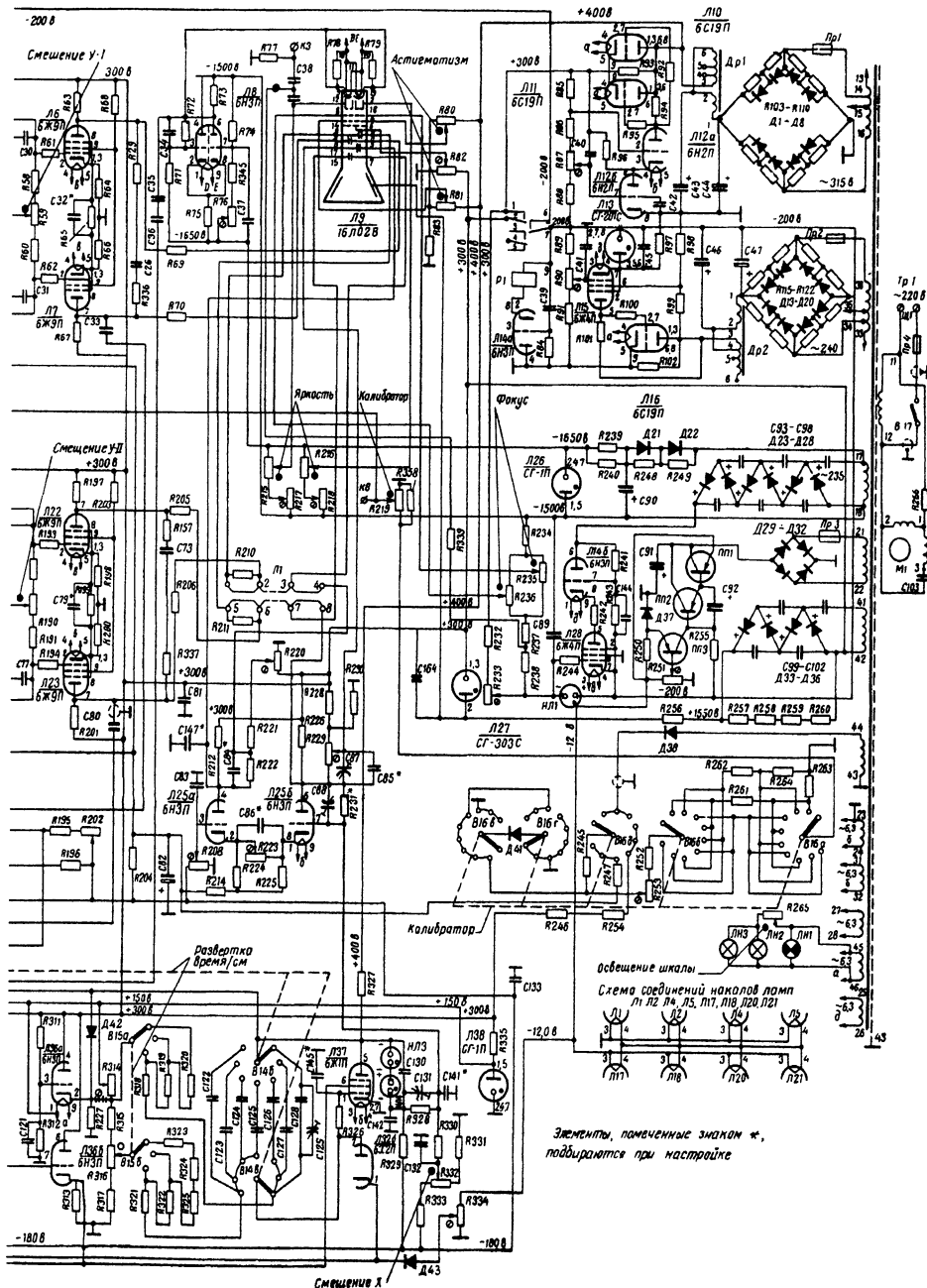
Применение частотной модуляции существенно снижает чувствительность к действию искажений типа "дифференциальное усиление". Мала чувствительность СЕКАМ и к дифференциально—фазовым искажениям. На цветowych полях, где яркость постоянна, эти искажения не проявляются. На цветowych же переходах возникает паразитное увеличение частоты поднесущей, что вызывает их затягивание. Однако при длительности перехода меньше 2мкс цепи коррекции в приемнике уменьшают действия этих искажений.

После ярких участков изображения окантовка имеет синий цвет, а после темных - желтый. Допуск на искажения типа "дифференциальная фаза" составляет около 30 градусов, что в 6 раз шире чем в НТСЦ.

Иванов А.

ЛАМТОВЫЙ ОЦИЛЛОГРАФ С1-18 (принципиальная схема)





ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР – НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

Есть два способа превращения персонального компьютера в осциллограф, – можно купить или сделать приставку, которую подключать в USB или LPT порт. Приставка будет представлять собой АЦП, программно управляемый. А на компьютер нужно будет установить соответствующую программу. Такие приставки сейчас бывают в продаже (USB – осциллографы) и позволяют превратить ПК в очень солидный осциллограф, но и цена приставки солидная. В литературе встречаются описания простейших АЦП приставок для LPT-порта, позволяющих получить простенький осциллограф, но и обойтись весьма скромной суммой.

Но есть и второй вариант, – практически беззатратный. Ведь в любом ПК есть уже собственный АЦП и ЦАП, – звуковая карта. Используя её можно компьютер преобразовать в простой низкочастотный осциллограф только установкой программного обеспечения, которое можно скачать в интернете, ну и спаять простой входной делитель. Однако, полоса частот будет ограничена возможностями звуковой карты, то есть, практически 20Гц – 20 кГц. Ну что же, мало, скромно, но учитывая минимальную стоимость «примочки», – любопытно и полезно. Все же «хоть что-то» лучше чем «ничего».

И так, нужно установить программу, которая превращает ПК со звуковой картой в подобие низкочастотного осциллографа. Таких программ существует немало, вот одна из них: Digital Qscilloscope 3.0, её можно найти в интернете по адресу:

<http://heavypage.narod.ru/index.htm?/soft.htm>

Если вдруг окажется что данная страничка

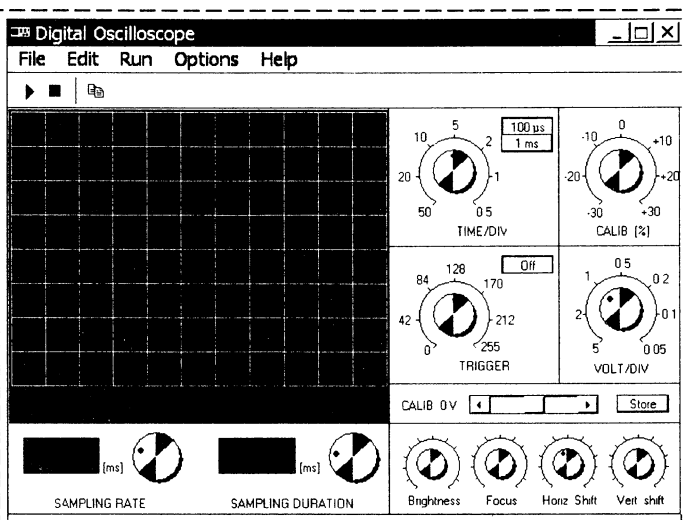
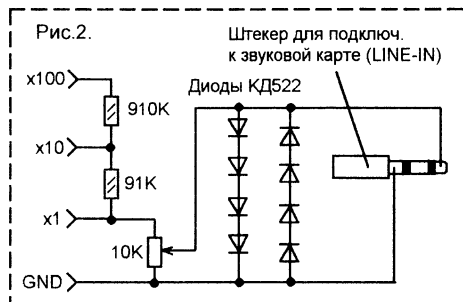


Рис. 1.

удалена (такое бывает), можно просто открыть любой поисковик, например, Яндекс, и в его поисковой строке набрать: Digital Qscilloscope 3.0. Найдется несколько мест откуда её можно скачать, уж в одном из них так точно скачается.



Программа будет скорее всего в архиве rar, нужно распаковать в какую-нибудь папку. Инсталлировать программу не надо. Нужно из этой папки просто запустить файл Scope.exe. (позже для удобства можно поместить ярлык на рабочий стол). После запуска на экране появится окно (рис.1).

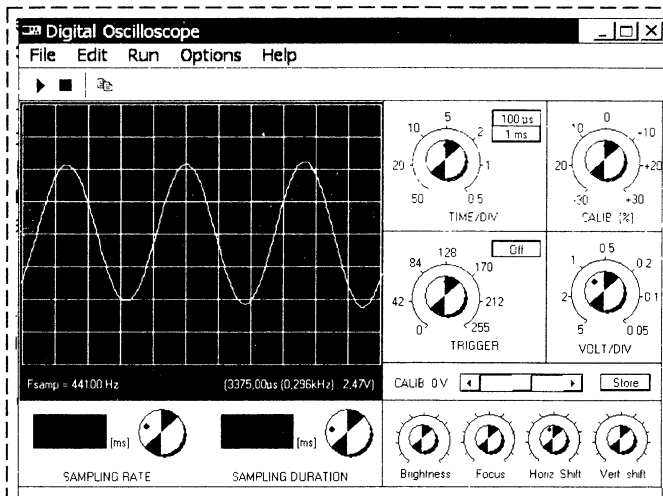


Рис.3.

Внешне очень похоже на переднюю панель обычного лабораторного осциллографа.

Для подачи сигнала используется линейный вход звуковой карты – LINE-IN. Подавать на вход звуковой платы обычно нужно сигнал не более 0.5-1V, иначе происходит ограничение, поэтому нужно спаять входной делитель по простой схеме, показанной на рисунке 2, или придумать свою схему. Диоды КД522 нужны для защиты входа звуковой карты от слишком большого сигнала (чтобы не спалить её подачей слишком большого напряжения). На схеме (рис.2) показано, что сигнал подается на один стереоканал и общий минус (центральный и нулевой электроды штекера).

После подключения входной цепи (рис. 2) и источника сигнала, например, лабораторного генератора ЗЧ нужно включить осциллограф. Для этого нажмите мышкой поле «RUN» и выберите «START» или нажать мышкой треугольник во втором сверху ряду окна. Осциллограф станет показывать поданный на вход звуковой карты сигнал. На рисунке 3 показано как он работает при подаче на вход сигнала ЗЧ от лабораторного ГНЧ частотой 300 Гц (как оказалось, 296 Гц). В нижнем правом углу экрана он показывает частоту и период, которую можно измерить, проведя мышкой по нужному участку эяпюры. А вот напряжение, показанное на экране может и не соответствовать действительности. При налаживании входного делителя (рис. 2)

нужно постараться переменным резистором так выставить коэффициент деления, чтобы величина показанного на экране напряжения хотя бы примерно была близка тому, что реально поступает на вход прибора.

Теперь вернемся к окну осциллографа (рис.3). Все ручки-регуляторы и переключатели стилизованы под органы управления настоящего осциллографа. Их нужно вращать мышкой – навести указатель на точку на ручке и делать вращательное движение вокруг ручки. Это

не очень удобно. Назначение органов управления – типичное для обычного осциллографа: «TIME/DIV» – Время/деление, «TRIGGER» – Синхронизация, «CALIB.» – Уровень, «VOLT/DIV» – Напряжение/деление. Ниже ручки регулировок параметров изображения (Яркость, Фокус, Вертикальный и Горизонтальный сдвиг).

В поле «TIME/DIV» есть кнопка для переключения масштаба развертки (100μs или 1 mS). Кнопка в поле «TRIGGER» (Off/On) нужна для включения ждущего режима.

Ручками SAMPLING RATE и SAMPLING DURATION регулируется скорость выборки и обновления экрана.

Верхняя частота, поступающего на вход сигнала должна быть не более половины частоты дискретизации звуковой карты ПК. Частота дискретизации указана в левом нижнем углу экрана – 44100 Гц, значит максимальная частота, поступающая на вход может быть 22050 Гц. Конечно, мало. Но для налаживания низкочастотной электроники может быть достаточно, особенно если учесть минимальные затраты, конечно, при условии наличия персонального компьютера. Хорошо работает как с Windows 98 и XP. На других Windows я лично не проверял.

И еще одно достоинство, осциллограф запоминающий, – работу можно остановить (RUN–STOP), тогда на экране останется изображение осциллограммы, которое можно сохранить в памяти ПК или распечатать.

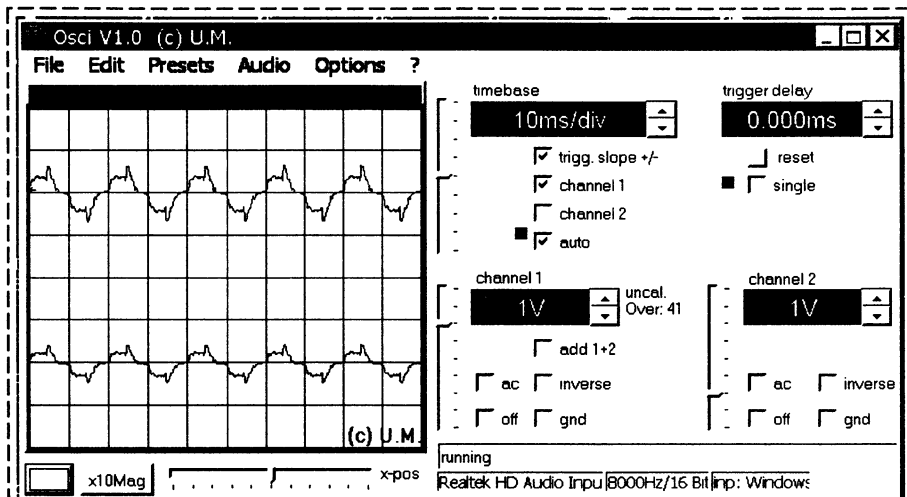


Рис. 4.

Другой виртуальный осциллограф – Osciv10, двухлучевой. Его можно скачать на сайте: <http://nice.artip.ru/?id=doc&a=doc230> либо если там не будет набрать в любом поисковике OSCI V10 или OSZI V1.0, и найти в другом месте.

Программа в отличие от Digital Qscilloscope 3.0, требует инсталляции на ПК, и при её установке сильно ругается антивирус (нет цифровой подписи). Но осциллограф работает более быстро, чем Digital Qscilloscope 3.0, и все же он двухлучевой. Окошко программы (рис.4) более удобно для управления на ПК (нет тех странных круглых ручек, которые сразу и не поймешь, как крутить мышкой).

В строке «Timebase» можно выбрать показатель «Время/деление». Стрелочками можно перебирать фиксированные показатели «Время/деление». Вертикальной шкалой можно изменять уровень, добываясь устойчивой синхронизации. Вторая вертикальная шкала, расположенная ниже позволяет перемещать эюру первого канала по вертикали, например, если нужно наложить или максимально приблизить эюру одного канала к эюре другого, чтобы сравнить их по форме. Есть еще одна такая же вертикальная шкала слева от поля установки «Вольт/деление» для второго канала. С её помощью можно перемещать по вертикали эюру второго канала.

Каналы обозначены красным и синим цве-

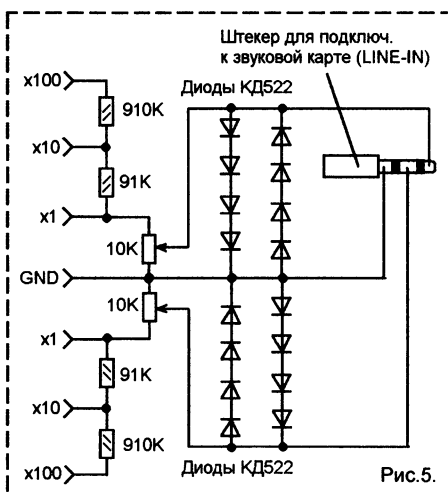


Рис.5.

тами. Уровни «Вольт/деление» устанавливаются для каждого канала раздельно.

Кроме того, можно инвертировать сигналы в каналах (inverse) и выключить любой канал «замкнуть на землю» (gnd) или просто выключить (ac / off).

Шкала-регулятор под экраном (x-pos) позволяет перемещать изображение по горизонтали (оба канала сразу).

В отличие от Digital Qscilloscope 3.0 здесь нельзя перемещением мышки по экрану

измерить период и частоту (только как в обычном осциллографе, - визуально).

Кнопка x10Mag позволяет растянуть развертку в 10 раз.

Так же как и Digital Qscilloscope 3.0 возможности этого виртуального осциллографа ограничены параметрами звуковой карты персонального компьютера.

Кстати, нужно собрать двойную схему, вроде той, что показана на рисунке 5, то есть по такому делителю для каждого из каналов. Этот осциллограф двухлучевой, и он использует оба стереоканала звуковой карты.

Главное преимущество OSCI V1.0 (OSZI V1.0) перед Digital Qscilloscope 3.0 в том, что осциллограф двухканальный, и в значительно большем быстродействии. Но есть и существенные недостатки – невозможность измерения параметров эпюры перемещением указателя мышки по экрану, а так же, необходимость инсталляции на ПК и отсутствие запоминающего режима.

Одним осциллографом «сыт не будешь», поэтому можно дополнить свой персональный компьютер виртуальным частотомером, который будет измерять частоту сигнала, поступающего на вход звуковой карты. Программа называется Frequency Counter 1.01. Её можно найти на уже указанном сайте: <http://nice.artip.ru/?id=doc&a=doc230>, или поискать в другом месте, набрав «Frequency Counter 1.01» в поисковой строке любого поисковика. Так же как и виртуальный осциллограф Digital Qscilloscope 3.0 она не требует инсталляции на ПК. Получаете архив, распаковываете его и запускаете файл Counter.exe.

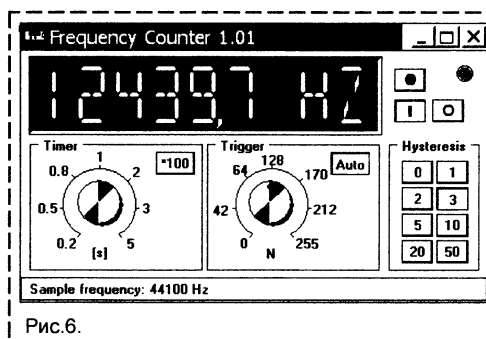


Рис.6.

Окошко Frequency Counter 1.01 в процессе измерения частоты с выхода лабораторного генератора НЧ показано на рисунке 6. Используется тот же вход звуковой платы,

что и в Digital Qscilloscope 3.0. Нужно сделать аналогичный входной делитель, чтобы не допустить превышения максимального для звуковой карты входного уровня. При измерении слабых сигналов, например, в аудиотракте магнитофона, можно пользоваться микрофонным входом звуковой карты ПК, но, опять же, сделав входной ограничитель на двух встречно-параллельных диодах и резисторе не меньше 10 кОм.

Верхний предел измерения частоты ограничен частотой дискретизации звуковой карты ПК, в моем случае, 44100 кГц.

Частотомер отличается очень высокой точностью показаний. Весьма неплохо воспринимает сигналы разных форм, как синусоидальные, так и прямоугольные, треугольные, произвольной формы. Если вы используете линейный вход звуковой карты желательно чтобы величина входного сигнала была не ниже 0,5V (но не выше 2V, для этого должен быть входной делитель с ограничителем на диодах). При исследовании слабых сигналов можно работать с микрофонным входом. Под цифровым индикатором есть два, опять же, круглых регулятора «Timer» и «Trigger». Регулятором «Timer» можно регулировать частоту обновления показаний (то есть, время индикации), а ручкой «Trigger» и кнопкой «Auto» можно выбрать автоматический, когда прибор измеряет частоту постоянно, или ручной режим с запуском по триггеру. Справа есть восемь кнопок выбора гистерезиса. Это вообще очень интересный орган управления, по моему логика его работы похожа на регулировку гистерезиса триггера Шмитта. Вот как это выглядит практически.

Если нажать кнопку «0» показания становятся почти хаотическими, так как в счет частоты идет все, и полезный основной сигнал и сигнал помехи, например, наводки на входные провода. Увеличивая число ситуация стабилизируется, можно сказать что этими кнопками регулируется чувствительность входа частотомера.

Есть еще две кнопки «0» и «-». Если нажать кнопку «0» измерение прекратится и на индикаторе будет отображаться последний результат, но с пониженной яркостью. Чтобы возобновить работу нужно нажать кнопку «-». А, нажав кнопку «••» можно вообще выключить прибор (практически то же самое, что закрыть программу).

Как я уже говорил, частотомер получается хороший, точный и удобный, но ему, как и

всему, что работает со звуковой картой персонального компьютера свойственен очень серьезный недостаток, — верхняя частота измерения ограничена величиной частоты дискретизации, то есть, 44100 кГц. Что же делать, если нужно измерять сотни кГц, мегагерцы? Да то же самое что и обычно, — сделать внешнее входное устройство с делителем на высокочастотных цифровых микросхемах и переключателем «x1», «x10», «x100», «x1000»... В общем, точно такой же делитель частоты с входным триггером как для любого низкочастотного частотомера, а сигнал с его выхода уже подавать на вход звуковой карты (предварительно ограничив его резистивным делителем до 0,5-1V).

Ну ладно, все это измерения... Но ведь в лаборатории радиолюбителя может понадобиться и генератор! Подход тот же, — у персонального компьютера есть звуковая карта, которая по сути дела является как АЦП (по входу), так ЦАП (по выходу). Нужно установить программку-генератор и запустив её снимать сигнал с линейного выхода звуковой карты (LINE-OUT) или с выхода для акустических систем (Speakers), или с выхода для наушников, если речь идет о компактном ноутбуке. Для подключения использовать стандартный разъем. Уровень 34 напряжения на нем примерно 0,5V (при максимальных положениях регуляров). Стандартная звуковая карта может генерировать сигнал от 20 Гц до 20000 Гц, вот в этих пределах и будет работать такой генератор. Форма выходного сигнала может быть любой, все зависит от программы.

На мой взгляд, наиболее простая и удобная программа для превращения компьютера в функциональный низкочастотный генератор — это Marchand Function Generator. Найти её можно на сайте производителя: <http://marchandelec.com> или набрав текст «Marchand Function Generator» в поисковой строке любого интернет-поисковика, — сразу вылезит несколько мест для скачивания.

Программа Marchand Function Generator (рис. 7.) удобна тем, что не требует установки на ПК, — просто распаковываете архив и запускаете файл fg.exe. Программа представляет собой функциональный генератор, позволяющий получать сигналы синусоидальной, прямоугольной, треугольной формы и в виде коротких импульсов. Форму сигнала

и его уровень (уровень выражается процентах) можно задать одинаковые или разные для разных стереоканалов (то есть, например, если надо то с одного канала можно снимать прямоугольные импульсы, а с другого синус).

Как видно на рисунке 7, эта программа — обычное Windows-окошко, без каких-то намеков на переднюю панель прибора. Три шкалы — регулятора, слева от которых поля с указанием значений параметров. Удобно то, что изменять параметры можно как перемещая мышкой по шкалам-регуляторам, так и просто набрав нужные значения на клавиатуре. То есть, устанавливаете указатель мыши на соответствующее поле, нажимаете кнопку и появляется курсор. А далее — наби-

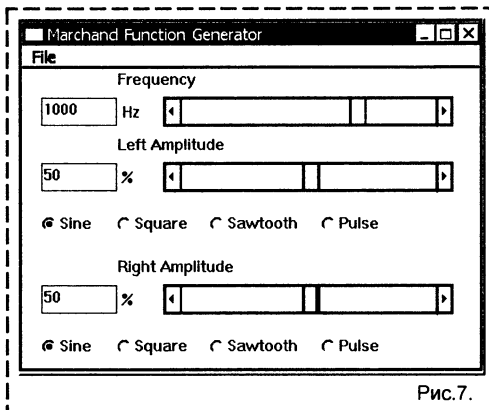


Рис. 7.

раете любое число в разумных пределах. На рисунке 7 показан генератор при генерации частоты 1000 Гц, синусоидального сигнала, по обоим каналам, с 50% уровнем.

Если после запуска программы и установок частоты, уровня, на выходе звуковой карты ничего нет, — скорее всего её выход заблокирован, или имеющийся в ПК программный регулятор громкости установлен на минимум. Проверьте это.

Очень любопытно, запустить одновременно программу-осциллограф и программу-генератор. Получится настоящий НЧ-измерительный комплекс, так как программы могут работать одновременно. А если соединить выход и вход звуковой карты кабелем, осциллограф покажет сигнал генератора.

Антипов А.П.

Все перечисленные в этой статье программы есть на новом CD#20 в папке «Приложения»

СОБЕРЕМ КОМПЬЮТЕР САМИ...

Продолжение. Начало в «ПК» 07-2010.

Процессор (CPU). Тип использованного процессора в значительной степени определяет производительность персонального компьютера. Современные процессоры обычно имеют 64-х или 32-х разрядную архитектуру x86. В основном используются процессоры Intel и AMD. Процессоры AMD обычно дешевле аналогичных Intel, но они отличаются и установочными параметрами.

Сейчас процессоры Intel выпускаются в сокетe LGA775 (сокет это тип выводов). Это значит, что панелька на материнской плате должна соответствовать данному типу. Процессоры в сокетe LGA775 не имеют выводов, вместо них у них имеются контактные площадки, а «ножки» расположены на самой материнской плате. Процессоры же AMD сами имеют «ножки» (сокет 939, сокет AM2), а площадки располагаются на материнской плате.

На мой взгляд, более предпочтительны процессоры Intel, впрочем, это мое личное мнение.

Сегодня наиболее популярны двухъядерные процессоры Dual-Core, обеспечивающие хорошую производительность (вдвое лучше одноядерного) при умеренной мощности потребления и относительно доступной цене.

Теперь о некоторых важных моментах касательно процессоров.

Быстродействие процессора обозначают в единицах частоты (MHz, GHz). Некоторые ошибочно полагают, что, например, значение 2,66 GHz – это тактовая частота процессора. На самом деле это не частота, а скорость показывающая сколько операций процессор может сделать в секунду. Тактовая же частота обычно значительно ниже. Например, у процессора Intel Core2DuoE670 с частотой 2,66 GHz тактовая частота составляет всего 266 MHz, а вот за один раз такой процессор делает 10 операций, поэтому его быстродействие определяется как $266 \text{ MHz} \times 10 = 2,66 \text{ GHz}$. Таким образом, указанные мегагерцы или гигагерцы – это не тактовая частота, а именно быстродействие.

Одно ядро, два ядра, четыре ядра... Многие современные процессоры имеют два или четыре процессорных ядра (двухъядерные, четырехъядерные). Например, Intel Core2Duo двухъядерный, а Intel Core2Quad – четы-

рехъядерный. Наличие нескольких ядер позволяет компьютеру одновременно выполнять несколько задач. Одноядерные тоже могут выполнять несколько задач, казалось бы одновременно, но на самом деле делают они это поочередно, периодически «отвлекаясь» то на одну задачу, то на другую. Поэтому многоядерные процессоры работают быстрее и эффективнее.

Системная шина (FSB) служит для связи между процессором и северным мостом материнской платы. Чем больше тактовая частота системной шины, тем больше её пропускная способность. Например, если у процессора Intel Core 2 Duo множитель тактовой шины равен 4, а тактовая частота процессора 333 MHz, то частота системной шины будет $333 \times 4 = 1332 \text{ MHz}$.

Кэш-память служит для повышения скорости доступа процессора к оперативной памяти и жесткому диску и для увеличения эффективности многократного доступа к данным. Кэш-память бывает 1-го и 2-го уровня. КЭШ 1-го уровня всего 32 KB, КЭШ 2-го уровня 2 MB. У двухъядерного процессора будет соответственно 64 KB и 4 MB. Чем больше КЭШ-память 2-го уровня, тем больше производительность процессора.

В процессе работы процессор может существенно нагреваться. Для охлаждения процессоров применяют Кулеры, – теплоотводы с вентиляторами.

Теперь, когда уже есть материнская плата и процессор, нужно процессор установить в сокет (панельку) на материнской плате. Дело это весьма щепетильное и подходить к н.м. нужно со всей ответственностью.

Итак, допустим процессор Intel с сокетом 775. В средней части материнской платы находим почти квадратную панельку под процессор, прикрытую защитной крышкой.

Рядом с сокетом (панелькой) есть рычаг, его нужно аккуратно нажать, отвести и поднять так чтобы он вышел из под защелки. Затем нажимите на выступ разъема и его крышка поднимется, установите её вертикально. Материнская плата готова к установке процессора. Но нужно подготовить и процессор.

Внимаете процессор из упаковки и снимаете с него черную защитную пластину. Держите процессор только за края, не прикасаясь к его выводам! Далее, помещая процессор строго вертикально и параллельно материнской плате опускаете его (как на лифте) в сокет. При этом обратите внимание на ключ – желтую метку-стрелку у

одного из углов корпуса процессора. Эта стрелка должна совпадать с такой же стрелкой на сокетe (либо скошенный угол процессора должен быть направлен на треугольник на сокетe). После того как процессор установили, закройте сокет пластиной крепления и опустите рычаг в исходное положение. Делайте это без усилий, так как если процессор установили неправильно рычаг крепления не захочет стать на свое место, а приложив усилие его можно сломать.

Процессор установлен.

Дальше нам нужно установить радиатор на процессор. Для лучшего теплового контакта нанесите входящую в комплект кулера термопасту на нижнюю сторону радиатора кулера, предварительно сняв защитную наклейку (если таковая есть). Не наносите слишком много термопасты, – кусочка со сливочную головку вполне достаточно. Если термопасты в комплекте небыло, значит для данного типа кулера она не требуется.

Далее обратите внимание на четыре отверстия возле углов сокета. Теперь посмотрите на радиатор – он оснащен четырьмя «ногами». Установите радиатор на процессор так, чтобы все четыре «ноги» попали в эти отверстия. Потом поочередно очень осторожно нажимаете на них. При нажатии на каждый крепежный элемент будет слышен щелчок. Убедитесь в том, что все крепления надежно защелкнулись. Теперь нужно подключить вентилятор (процессорный кулер) в разъем на материнской плате с пометкой CPU-FAN.

Вот и все, процессор установлен, можно «легченно вздохнуть и утереть пот со лба».

Как уже было сказано, процессоры AMD отличаются от процессоров Intel тем, что у них выводы выполнены в виде «ножек» на самом процессоре, следовательно, его установка немного отличается. Как и в случае с Intel, установка проходит также «по ключу». Посмотрите на ваш процессор (сокет 939, сокет AM2), в одном из его углов несколько «ножек» располагаются иначе, чем в остальных. Это место помечено желтой стрелочкой, эта же стрелочка есть и на сокетe материнской платы. Точно так же, отодвигаем рычаг сокета, устанавливаем процессор и возвращаем рычаг на место.

Если установка процессора AMD похожа на установку Intel, то радиатор устанавливается совсем иначе. С двух сторон сокета есть пластмассовые выступы, за которые цепля-

ется металлическая пластина радиатора. Далее опускаем небольшой рычажок, для лучшего прижима радиатора к процессору, и подключаем кулер.

Оперативная память служит для временного хранения данных, взятых с жесткого диска. Согласитесь, записывать данные на жесткий диск и стирать их, затем снова записывать значительно труднее чем изменять данные в микросхемах ОЗУ. Именно поэтому от параметров ОЗУ (RAM) очень сильно зависит быстрдействие компьютера в целом. Вы можете установить быстрый процессор, но при малом объеме RAM и её недостаточной тактовой частоте вся быстрота процессора сойдет на нет. Более того, многие программы просто не станут работать на вашем компьютере, если объем RAM будет недостаточен. Вот представьте, что вы работаете с неким файлом объемом, допустим, 500 MB, а RAM вашего компьютера всего то 256 MB. Программе придется загружать файл в RAM частями, поочередно считывая эти части с жесткого диска, и возвращая на него. В результате процесс обработки файла будет существенно дольше, чем, если бы его можно было в RAM загрузить полностью (например, при RAM 1024 MB). При недостатке объема RAM программа может зависнуть или вообще не работать.

Модули оперативной памяти представляют собой узкие длинные печатные платы, которые устанавливаются в соответствующие слоты на материнской плате. Сейчас применяются модули DDR, DDR2 и DDR3. Вернее, DDR уже встречается в продаже только для модернизации относительно старых (по компьютерным меркам) ПК, а на новые материнские платы обычно ставят DDR2 или DDR3. Разные типы модулей памяти не взаимозаменяемы, так как отличаются не только электрическими параметрами, но и конструкцией платы (расположением на ней ключа-прорези). Так что при сборке ПК невозможно, например, модуль DDR2 вставить в слот (разъем) для модуля DDR3.

ОЗУ (RAM) вашего компьютера может состоять из одной платки RAM или из нескольких. При этом нужно учесть, что если вы используете модули RAM с разными значениями тактовой частоты, то общая RAM будет работать с наименьшей частотой из значений тактовых частот установленных модулей.

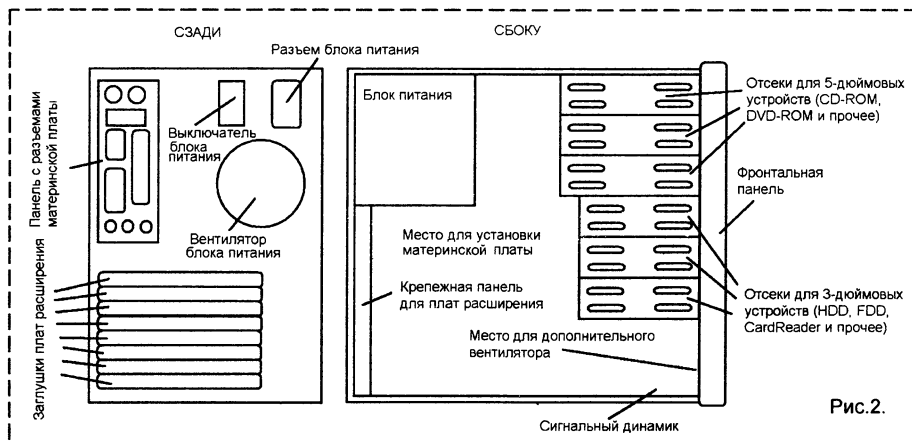


Рис.2.

Так сколько же нужно оперативной памяти? Если серьезно, – чем больше, тем лучше. Но можно почитать минимальные или рекомендуемые объемы RAM для той версии Windows, которую вы планируете установить на ваш ПК. Например, безнадежно устаревшая Windows 98 хорошо справлялась и на 32 MB, а вот XP кое-как заработает при 128 MB, нормально будет работать уже при 256 MB, хорошо – при 512 MB, а для Windows 7 или Vista нужно не менее 1 GB, а лучше 2 GB. Кроме того определенные требования к минимальному размеру RAM могут предъявлять и прикладные программы, которые вы планируете устанавливать, и периферийное оборудование, которое планируется подключать к ПК, либо его драйверы.

Конечно, нужно учитывать и бюджет, ведь большое ОЗУ обойдется дороже.

После того как на материнской плате установлен процессор можно переходить к установке модуля RAM. Найдите на материнской плате необходимый разъем. Отожмите большими пальцами обе защелки разъема в разные стороны. Совместите ключевой вырез на модуле памяти с выступом разъема, и установите модуль памяти в перпендикулярном положении к материнской плате. Нажмите на оба конца модуля памяти большими пальцами так чтобы модуль полностью вошел в разъем и обе защелки закрылись. Может быть потребуется немного помочь защелкам закрыться подтолкнув их.

Для того чтобы память могла работать в двухканальном режиме установите два модуля в разъемы одного цвета.

Если модуль памяти нужно извлечь, – ответьте защелки разъема в разные стороны и вытащите модуль.

С полной уверенностью можно утверждать что материнскую плату собрали. Поставили процессор, систему охлаждения процессора, модуль (или модули) оперативной памяти. Теперь материнскую плату можно установить в корпус будущего ПК. Так что поговорим о корпусе.

Корпус персонального компьютера типа ATX представляет собой довольно просторный ящик. Состоит он из шасси из тонкого и легко поддающегося обработке металла, боковых крышек и фронтальной пластмассовой панели. Внутри обычно есть уже установленный блок питания (либо его нужно купить дополнительно), а так же металлическая этажерка расположенная прямо перед фронтальной пластмассовой панелью. Этажерка предназначена для установки дисководов (HDD, FDD, CD/DVD ROM). На рисунке 2 схематически показано расположение мест для установки блоков в корпусе ATX. Корпус может быть и другой формы, но положение отсеков и частей будет очень похожим. Разница может быть в количестве отсеков этажерки, у узкого и высокого корпуса может быть сделан «чердачок» для блока питания, расположенный выше уровня материнской платы. Могут быть и другие отличия, например, могут быть места для дополнительных вентиляторов на задней, боковой, нижней панелях.

На задней панели корпуса есть отверстия для установки источника питания, разъемной

панели материнской платы, отсеки для плат расширения. Причем эти отсеки закрыты легкоъемными заглушками, которые просто выламывают, когда устанавливают очередную плату расширения. В образовавшуюся щель выступают разъемы установленной платы расширения. А крепится она к задней стенке корпуса торцевым винтом. Кроме того на корпусе могут быть места для дополнительных вентиляторов охлаждения, а может их и не быть.

Теперь о источнике питания (раз уж он обычно входит в комплект корпуса). Источник питания, само собой, импульсный. Он собран в отдельном металлическом корпусе с встроенным вентилятором. На части, выходящей на тыльную часть корпуса, установлен вентилятор и разъем для сетевого шнура, а так же выключатель (но выключатель есть не на всех моделях блоков питания). С противоположной стороны корпуса блока питания есть отверстие, из которого выходит пучок проводов с разъемами для подключения к материнской плате и другим узлам ПК.

Блоки питания различаются в основном по мощности. Мощность может быть от 200W до 1000W (может быть и больше, но я таких не встречал). Для простого «бухгалтерского» варианта, с одноподъемным слабым процессором, одним жестким диском и одним CD/DVD приводом, и без дополнительных плат расширения вполне пригоден источник 200-250W.

Для компьютера с двухподъемным процессором и «без излишеств» требуется мощности не ниже 350W. Если установлено несколько жестких дисков или CD/DVD приводов, то рекомендуется мощность не ниже 450W.

Установка дополнительных плат расширения ведет тоже к увеличению необходимой мощности блока питания. Например, графический ускоритель может взять только на одного себя до 150 W. А компьютер с двуподъемным графическим ускорителем Geforce 8800 GTX потребует мощности не ниже 800W.

В общем, понятно, чем больше «примочек», тем больше необходимая мощность источника. Поэтому даже если на первом этапе вы собираете простой ПК, но в дальнейшем планируете его модернизировать, устанавливать дополнительные платы расширения, то имеет смысл подумать о том, чтобы сразу приобрести блок питания с каким-то запасом мощности. Хотя, при модернизации можно и блок питания заменить. Впрочем, это не всегда так просто. Потому что блок питания

существенно большей мощности имеет и большие габариты, и может получиться так, что он не поместится в этот корпус. Так что выходит и корпус нужно брать с запасом на модернизацию.

Вернемся к установке материнской платы. Прежде всего нужно освободить корпус от источника питания. Материнская плата во многих корпусах располагается на сплошной боковой стенке так, что блок питания может помешать её установке.

Положите корпус ПК набок. Установите входящие в комплект стойки в отверстия корпуса, предназначенные для крепления материнской платы. Определить их место положения можно приложив материнскую плату. Необходимые отверстия можно пометить маркером или фломастером. Должно получиться девять меток. В эти отмеченные отверстия ввинтите стойки при помощи плоскогубцев или другого подходящего инструмента.

На следующем этапе выньте заглушку, которая закрывает окно на задней стенке корпуса для панели разъемов материнской платы. Вместо заглушки установите туда панель из комплекта материнской платы. Совместите разъемы панели периферии с соответствующими отверстиями в панели, установленной вместо заглушки. Наклоните материнскую плату и поместите её в корпус. Внимательно проверьте совпадают ли её отверстия и разъемы панели материнской платы с соответствующими частями корпуса и крепежными элементами.

Привинтите материнскую плату винтами из комплекта крепежа.

Теперь верните блок питания на место или установите отдельно приобретенный блок питания. Делайте это осторожно, чтобы не повредить материнскую плату (если блок питания располагается над материнской платой). Подключите 24-выводный прямоугольный разъем жгута блока питания к соответствующему разъему материнской платы.

У некоторых материнских плат есть отдельный 4-контактный разъем для подачи напряжения 12V. Если ваша плата именно такая, подключите в этот разъем соответствующий разъем от жгута блока питания.

Ключи на разъемах не позволяют подключить их неправильно.

Андреев С.

Продолжение следует ...

ИМПОРТНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

При ремонте любой аппаратуры приходится заменять транзисторы. Ниже приводится краткий справочник, позволяющий хотя бы приблизительно подыскать замену неисправному транзистору. Данные даны в строчном виде: Транзистор - материал - структура - максимальное напряжение к-э (или с-и) - максимальный ток коллектора (или стока) - максимальная мощность - верхняя частота (или быстродействие ключа или минимальное сопротивление открытого ключа).

Сокращения: Ge-германий, Si-кремний, N - структура N-P-N биполярного или N полевого, P - структура P-N-P биполярного или P - полевого.

2N1305	GE-P 30V 0.3A 0.15W 5MHz
2N1307	GE-P 30V 0.3A 0.15W B>60
2N1613	SI-N 75V 1A 0.8W 60MHz
2N1711	SI-N 75V 1A 0.8W 70MHz
2N1893	SI-N 120V 0.5A 0.8W
2N2102	SI-N 120V 1A 1W <120MHz
2N2148	GE-P 60V 5A 12.5W
2N2165	SI-P 30V 50mA 0.15W 18MHz
2N2166	SI-P 15V 50mA 0.15W 10MHz
2N2219A	SI-N 40V 0.8A 0.8W 250MHz
2N2222A	SI-N 40V 0.8A 0.5W 300MHz
2N2243A	SI-N 120V 1A 0.8W 50MHz
2N2369A	SI-N 40V 0.2A .36W 12/18ns
2N2857	SI-N 30V 40mA 0.2W >1GHz
2N2917	SI-N 45V 0.03A >60Mz
2N2926	SI-N 25V 0.1A 0.2W 300MHz
2N2955	GE-P 40V 0.1A 0.15W 200MHz
2N3019	SI-N 140V 1A 0.8W 100MHz
2N3053	SI-N 60V 0.7A 5W 100MHz
2N3054	SI-N 90V 4A 25W 3MHz
2N3055	SI-N 100V 15A 115W 800kHz
2N3055	SI-N 100V 15A 115W 800kHz
2N3055H	SI-N 100V 15A 115W 800kHz
2N3251	I-P 50V 0.2A 0.36W
2N3375	SI-N 40V 0.5A 11.6W 500MHz
2N3439	SI-N 450V 1A 10W 15MHz
2N3440	SI-N 300V 1A 10W 15MHz
2N3441	SI-N 160V 3A 25W POWER
2N3442	SI-N 160V 10A 117W 0.8MHz
2N3495	SI-P 120V 0.1A 0.6W >150MHz
2N3502	SI-P 45V 0.6A 0.7W 200MHz
2N3553	SI-N 65V 0.35A 7W 500MHz
2N3571	SI-N 30V 0.05A 0.2W 1.4GHz
2N3583	SI-N 250/175V 2A 35W >10MHz
2N3632	SI-N 40V 0.25A 23W 400MHz
2N3646	SI-N 40V 0.2A 0.2W
2N3700	SI-N 140V 1A 0.5W 200MHz
2N3707	SI-N 30V 0.03A 0.36W 100MHz
2N3708	SI-N 30V 0.03A 0.36W 80MHz
2N3716	SI-N 100V 10A 150W 4MHz

2N3740	SI-P 60V 4A 25W >4MHz
2N3741	SI-N 80V 4A 25W >4MHz
2N3742	SI-N 300V 0.05A 1W >30MHz
2N3767	SI-N 100V 4A 20W >10MHz
2N3771	SI-N 50V 30A 150W
2N3772	SI-N 100V 20A 150W
2N3773	SI-N 160V 16A 150W
2N3792	SI-P 80V 10A 150W 4MHz
2N3819	N-FET 25V 20mA 0.36W
2N3820	P-FET 20V 15mA 0.36W
2N3821	N-FET 50V 2.5mA 0.3W
2N3824	N-FET 50V 10mA 0.3W <250E
2N3866	SI-N 55V 0.4A 1W 175MHz
2N3904	SI-N 60V 0.2A .35W 300MHz
2N3906	SI-P 40V 0.2A .35W 250MHz
2N3909	P-FET 20V 10MA 0.3W
2N3958	N-FET 50V 5mA 0.25W
2N3963	SI-P 80V 0.2A 0.36W >40MHz
2N3972	N-FET 40V 50mA 1.8W
2N4001	SI-N 100V 1A 15W 40MHz
2N4033	SI-P 80V 1A 0.8W 150MHz
2N4036	SI-P 90V 1A 1W 60MHz
2N409	GE-P 13V 15mA 80mW 6.8MHz
2N4126	SI-P 25V 200mA HF
2N4220	N-FET 30V 0.2A
2N4236	SI-P 80V 3A 1W >3MHz
2N427	GE-P 30V 0.4A 0.15W B>40
2N428	GE-P 30V 0.4A 0.15W B>60
2N4286	SI-N 30V 0.05A 0.25W
2N4287	SI-N 45V 0.1A 0.25W 40MHz
2N4291	SI-P 40V 0.2A 0.25W 150MHz
2N4302	N-FET 30V 0.5mA 0.3W
2N4347	SI-N 140V 5A 100W 0.8MHz
2N4348	SI-N 140V 10A 120W >0.2MHz
2N4351	N-FET 30V 30mA 0.3W 140KHz
2N4391	N-FET 40V 50mA 30E Up<10V
2N4392	N-FET 40V 25mA 60E Up<5V
2N4393	N-FET 40V 5mA 100E Up<3V
2N4401	SI-N 60V 0.6A 200MHz
2N4403	SI-P 40V 0.6A 200MHz
2N4416	N-FET 30V 15mA VHF/UHF
2N4420	SI-N 40V 0.2A 0.36W
2N4427	SI-N 40V 0.4A 1W 175MHz
2N4906	SI-P 80V 5A 87.5W >4MHz
2N4920	SI-P 80V 1A 30W
2N4923	SI-N 80V 1A 30W
2N5038	SI-N 150V 20A 140W 0.5us
2N5090	SI-N 55V 0.4A 4W 5mA
2N5109	SI-N 40V 0.5A 2.5W 1.5GHz
2N5154	SI-N 100V 2A 10W
2N5179	SI-N 20V 50mA 0.2W >1GHz
2N5192	SI-N 80V 4A 40W 2MHz
2N5240	SI-N 375V 5A 100W >2MHz
2N5298	SI-N 80V 4A 36W >0.8MHz
2N5322	SI-P 100V 2A 10W
2N5401	SI-P 160V 0.6A 0.31W
2N5416	SI-P 350V 1A 10W 15MHz
2N5433	N-FET 25V 0.4A 0.3W 7E
2N5457	N-FET 25V 1mA Up<6V
2N5458	N-FET 25V 2.9mA UNI
2N5461	P-FET 40V 9mA 0.31W
2N5484	N-FET 25V 5mA 0.31W

2N5485	P-FET 25V 4mA Up<4V	2SA1034	SI-P 35V 50mA 0.2W 200MHz
2N5551	SI-N 180V 0.6A 0.31W	2SA1037	SI-P 50V 0.4A 140MHz
2N5589	SI-N 36V 0.6A 3W 175MHz	2SA1048	SI-P 50V 0.15A 0.2W 80MHz
2N5639	N-FET 30V 10mA 310mW	2SA1049	SI-P 120V 0.1A 0.2W 100MHz
2N5672	SI-N 150V 30A 140W 0.5us	2SA1061	SI-P 100V 6A 70W 15MHz
2N5680	SI-P 120V 1A 1W	2SA1062	SI-N 120V 7A 80W 15MHz
2N5682	SI-N 120V 1A 1W >30MHz	2SA1065	SI-P 150V 10A 120W 50MHz
2N5684	SI-P 80V 50A 200W	2SA1084	SI-P 90V 0.1A 0.4W 90MHz
2N5686	SI-N 80V 50A 300W >2MHz	2SA1103	SI-P 100V 7A 70W 20MHz
2N5770	SI-N 30V 0.05A 0.7W >900MHz	2SA1106	SI-P 140V 10A 100W 20MHz
2N5771	SI-P 15V 50mA 625mW >850MHz	2SA1110	SI-P 120V 0.5A 5W 250MHz
2N5876	SI-P 80V 10A 150W >4MHz	2SA1111	SI-P 150V 1A 20W 200MHz
2N5878	SI-N 80V 10A 150W >4MHz	2SA1112	SI-P 180V 1A 20W 200MHz
2N5879	SI-N 60V 10A 150W >4MHz	2SA1115	SI-P 50V 0.2A 200MHz UNI
2N5884	SI-P 80V 25A 200W	2SA1120	SI-P 35V 5A 170MHz
2N5886	SI-N 80V 25A 200W >4MHz	2SA1123	SI-P 150V 50mA 0.75W 200MHz
2N6031	SI-P 140V 16A 200W 1MHz	2SA1124	SI-P 150V 50mA 1W 200MHz
2N6050	P-DARL+D 60V 12A 100W	2SA1127	SI-P 60V 0.1A 0.4W 200MHz
2N6059	SI-N 100V 12A 150W	2SA1141	SI-P 115V 10A 100W 90MHz
2N6083	SI-N 36V 5A PQ=30W 175MHz	2SA1142	SI-P 180V 0.1A 8W 180MHz
2N6109	SI-P 60V 7A 40W 10MHz	2SA1145	SI-P 150V 50mA 0.8W 200MHz
2N6124	SI-P 45V 4A 40W	2SA1150	SI-P 35V 0.8A 0.3W 120MHz
2N6211	SI-P 275V 2A 20W 20MHz	2SA1156	SI-P 400V 0.5A 10W POWER
2N6213	SI-P 400V 2A 35W >20MHz	2SA1160	SI-P 20V 2A 0.9W 150MHz
2N6248	SI-P 110V 15A 125W >6MHz	2SA1163	SI-P 120V 0.1A 100MHz
2N6284	N-DARL 100V 20A 160W	2SA1170	SI-P 200V 17A 200W 20MHz
2N6287	P-DARL 100V 20A 160W	2SA1185	SI-P 50V 7A 60W 100MHz
2N6292	SI-N 80V 7A 40W	2SA1186	SI-P 150V 10A 100W
2N6356	N-DARL 50V 20A 150W B>150	2SA1200	SI-P 150V 50mA 0.5W 120MHz
2N6422	SI-P 500V 2A 35W >10MHz	2SA1201	SI-P 120V 0.8A 0.5W 120MHz
2N6427	N-DARL 40V 0.5A 0.625W	2SA1206	SI-P 15V 0.05A 0.6W
2N6476	SI-P 130V 4A 16W 5MHz	2SA1207	SI-P 180V 70mA 0.6W 150MHz
2N6488	SI-N 90V 15A 75W	2SA1208	SI-P 180V 0.07A 0.9W
2N6491	SI-P 90V 15A 30W	2SA1209	SI-P 180V 0.14A 10W
2N6517	SI-N 350V 0.5A 0.625W	2SA1210	SI-P 200V 0.14A 10W
2N6520	SI-P 350V 0.5A 0.625W	2SA1213	SI-P 50V 2A 0.5W 120MHz
2N6547	SI-N 850/400V 15A 175W	2SA1215	SI-P 160V 15A 150W 50MHz
2N6556	SI-P 100V 1A 10W >75MHz	2SA1216	SI-P 180V 17A 200W 40MHz
2N6609	SI-P 160V 16A 150W 2MHz	2SA1220A	SI-P 120V 1.2A 20W 160MHz
2N6660	N-FET 60V 2A 6.25W 3E	2SA1221	SI-P 160V 0.5A 1W 45MHz
2N6661	N-FET 90V 2A 6.2W 4E	2SA1225	SI-P 160V 1.5A 15W 100MHz
2N6675	SI-N 400V 15A	2SA1227A	SI-P 140V 12A 120W 60MHz
2N6678	SI-N 400V 15A	2SA1232	SI-P 130V 10A 100W 60MHz
2N6716	SI-N 60V 2A 2W 50MHz	2SA1241	SI-P 50V 2A 10W 100MHz
2N6718	SI-N 100V 2A 2W 50MHz	2SA1242	SI-P 35V 5A 1W 170MHz
2N6725	N-DARL 60V 2A 1W B>15K	2SA1244	SI-P 60V 5A 20W 60MHz
2N6728	SI-P 60V 2A 2W >50MHz	2SA1249	SI-P 180V 1.5A 10W 120MHz
2N697	SI-N 60V 1A 0.6W <50MHz	2SA1261	SI-P 100V 10A 60W
2N7002	N-FET 60V 0.115A 0.2W 7E	2SA1262	SI-P 60V 4A 30W 15MHz
2N914	SI-N 40V 0.5A <40/40NS	2SA1264N	SI-P 120V 8A 80W 30MHz
2N918	SI-N 30V 50mA 0.2W 600MHz	2SA1265N	SI-P 140V 10A 100W 30MHz
2SA1006B	SI-P 250V 1.5A 25W 80MHz	2SA1266	SI-P 50V 0.15A 0.4W
2SA1009	SI-P 350V 2A 15W	2SA1268	SI-N 120V 0.1A 0.3W 100MHz
2SA1011	SI-P 160V 1.5A 25W 120MHz	2SA1270	SI-P 35V 0.5A 0.5W 200MHz
2SA1013	SI-P 160VN 1A 0.9W 50MHz	2SA1271	SI-P 30V 0.8A 0.6W 120MHz
2SA1015	SI-P 50V 0.15A 0.4W 80MHz	2SA1275	SI-P 160V 1A 0.9W 20MHz
2SA1016	SI-P 100V 0.05A 0.4W 110MHz	2SA1282	SI-P 20V 2A 0.9W 80MHz
2SA1017	SI-P 120V 50mA 0.5W 110MHz	2SA1283	SI-P 60V 1A 0.9W 85MHz
2SA1018	SI-P 250V 70mA 0.75W >50MHz	2SA1286	SI-P 30V 1.5A 0.9W 90MHz
2SA1020	SI-P 50V 2A 0.9W 100MHz	2SA1287	SI-P 50V 1A 0.9W 90MHz
2SA1027	SI-P 50V 0.2A 0.25W 100MHz	2SA1292	SI-P 80V 15A 70W 100MHz
2SA1029	SI-P 30V 0.1A 0.2W 280MHz	2SA1293	SI-P 100V 5A 30W 0.2us

2SA1294	SI-P 230V 15A 130W	2SA1494	SI-P 200V 17A 200W 20MHz
2SA1295	SI-P 230V 17A 200W 35MHz	2SA1507	SI-P 180V 1.5A 10W 120MHz
2SA1296	SI-P 20V 2A 0.75W 120MHz	2SA1515	SI-P 40V 1A 0.3W 150MHz
2SA1298	SI-P 30V 0.8A 0.2W 120MHz	2SA1516	SI-P 180V 12A 130W 25MHz
2SA1300	SI-P 10V 2A 0.75W 140MHz	2SA1519	SI-P 50V 0.5A 0.3W 200MHz
2SA1302	SI-P 200V 15A 150W 25MHz	2SA1535A	SI-P 180V 1A 40W 200MHz
2SA1303	SI-P 150V 14A 125W 50MHz	2SA1538	SI-P 120V 0.2A 8W 400MHz
2SA1306	SI-P 160V 1.5A 20W	2SA1539	SI-P 120V 0.3A 8W 400MHz
2SA1306A	SI-P 180V 1.5A 20W 100MHz	2SA1540	SI-P 200V 0.1A 7W 300MHz
2SA1307	SI-P 60V 5A 20W 0.1us	2SA1541	SI-P 200V 0.2A 7W 300MHz
2SA1309	SI-P 30V 0.1A 0.3W 80MHz	2SA1553	SI-P 230V 15A 150W 25MHz
2SA1310	SI-P 60V 0.1A 0.3W 200MHz	2SA1566	SI-N 120V 0.1A 0.15W 130MHz
2SA1315	SI-P 80V 2A 0.9W 0.2us	2SA1567	SI-P 50V 12A 35W 40MHz
2SA1316	SI-P 80V 0.1A 0.4W 50MHz	2SA1568	SI-P 60V 12A 40W
2SA1317	SI-P 60V 0.2A 0.3W 200MHz	2SA1577	SI-P 32V 0.5A 0.2W 200MHz
2SA1318	SI-P 60V 0.2A 0.5W 200MHz	2SA1593	SI-P 120V 2A 15W 120MHz
2SA1319	SI-P 180V 0.7A 0.7W 120MHz	2SA1601	SI-P 60V 15A 45W
2SA1321	SI-P 250V 50mA 0.9W 100MHz	2SA1606	SI-P 180V 1.5A 15W 100MHz
2SA1328	SI-P 60V 12A 40W 0.3us	2SA1615	SI-P 30V 10A 15W 180MHz
2SA1329	SI-P 80V 12A 40W 0.3us	2SA1624	SI-P 300V 0.1A 0.5W 70MHz
2SA1345	SI-N 50V 0.1A 0.3W 250MHz	2SA1625	SI-P 400V 0.5A 0.75W
2SA1346	SI-P 50V 0.1A 200MHz	2SA1626	SI-P 400V 2A 1W 0.5/2.7us
2SA1348	SI-P 50V 0.1A 200MHz	2SA1633	SI-P 150V 10A 100W 20MHz
2SA1352	SI-P 200V 0.1A 5W 70MHz	2SA1643	SI-P 50V 7A 25W 75MHz
2SA1357	SI-P 35V 5A 10W 170MHz	2SA1667	SI-P 150V 2A 25W 20MHz
2SA1358	SI-P 120V 1A 10W 120MHz	2SA1668	SI-P 200V 2A 25W 20MHz
2SA1359	SI-P 40V 3A 10W 100MHz	2SA1670	SI-P 80V 6A 60W 20MHz
2SA1360	SI-P 150V 50mA 5W 200MHz	2SA1671	SI-P 120/120V 8A 75W 20MHz
2SA1361	SI-P 250V 50mA 80MHz	2SA1672	SI-P 140V 10A 80W 20MHz
2SA1370	SI-P 200V 0.1A 1W 150MHz	2SA1673	SI-P 180V 15A 85W 20MHz
2SA1371E	SI-P 300V 0.1A 1W 150MHz	2SA1680	SI-P 60V 2A 0.9W 100/400ns
2SA1376	SI-P 200V 0.1A 0.75W 120MHz	2SA1684	SI-P 120V 1.5A 20W 150MHz
2SA1380	SI-P 200V 0.1A 1.2W	2SA1694	SI-P 120/120V 8A 80W 20MHz
2SA1381	SI-P 300V 0.1A 150MHz	2SA1695	SI-P 140V 10A 80W 20MHz
2SA1382	SI-P 120V 2A 0.9W 0.2us	2SA1703	SI-P 30V 1.5A 1W 180MHz
2SA1383	SI-P 180V 0.1A 10W 180MHz	2SA1706	SI-P 60V 2A 1W
2SA1386	SI-P 160V 15A 130W 40MHz	2SA1708	SI-P 120V 1A 1W 120MHz
2SA1387	SI-P 60V 5A 25W 80MHz	2SA1726	SI-P 80V 6A 50W 20MHz
2SA1392	SI-P 60V 0.2A 0.4W 200MHz	2SA1776	SI-P 400V 1A 1W
2SA1396	SI-P 100V 10A 30W	2SA1803	SI-P 80V 6A 55W 30MHz
2SA1399	SI-P 55V 0.4A 0.9W 150MHz	2SA1837	SI-P 230V 1A 20W 70MHz
2SA1400	SI-P 400V 0.5A 10W	2SA1930	SI-P 180V 2A 20W 200MHz
2SA1403	SI-P 80V 0.5A 10W 800MHz	2SA1962	SI-P 230V 15A 130W 25MHz
2SA1405	SI-P 120V 0.3A 8W 500MHz	2SA329	GE-P 15V 10mA 0.05W
2SA1406	SI-P 200V 0.1A 7W 400MHz	2SA467	SI-P 40V 0.4A 0.3W
2SA1407	SI-P 150V 0.1A 7W 400MHz	2SA473	SI-P 30V 3A 10W 100MHz
2SA1413	SI-P 600V 1A 10W 26MHz	2SA483	SI-P 150V 1A 20W 9MHz
2SA1428	SI-P 50V 2A 1W 100MHz	2SA493	SI-P 50V 0.05A 0.2W 80MHz
2SA1431	SI-P 35V 5A 1W 170MHz	2SA495	SI-P 35V 0.1A 0.2W 200MHz
2SA1441	SI-P 100V 5A 25W <300ns	2SA562	SI-P 30V 0.5A 0.5W 200MHz
2SA1443	SI-P 100V 10A 30W	2SA566	SI-P 100V 0.7A 10W 100MHz
2SA1450	SI-P 100V 0.5A 0.6W 120MHz	2SA608	SI-N 40V 0.1A 0.1W 180MHz
2SA1451	SI-P 60V 12A 30W 70MHz	2SA614	SI-P 80V 1A 15W 30MHz
2SA1460	SI-P 60V 1A 1W <40NS	2SA620	SI-P 30V 0.05A 0.2W 120MHz
2SA1470	SI-P 80V 7A 25W 100MHz	2SA626	SI-P 80V 5A 60W 15MHz
2SA1475	SI-P 120V 0.4A 15W 500MHz	2SA628	SI-P 30V 0.1A 100MHz
2SA1476	SI-P 200V 0.2A 15W 400MHz	2SA639	SI-P 180V 50mA 0.25W
2SA1477	SI-P 180V 0.14A 10W 150MHz	2SA642	SI-P 30V 0.2A 0.25W 200MHz
2SA1488	SI-P 60V 4A 25W 15MHz	2SA643	SI-P 40V 0.5A 0.5W 180MHz
2SA1489	SI-P 80V 6A 60W 20MHz	2SA653	SI-P 150V 1A 15W 5MHz
2SA1490	SI-P 120V 8A 80W 20MHz	2SA684	SI-P 60V 1A 1W 200MHz
2SA1491	SI-P 140V 10A 100W 20MHz	2SA699	SI-P 40V 2A 10W 150MHz

2SA708A	SI-P 100V 0.7A 0.8W 50MHz	2SB1016	SI-P 100V 5A 30W 5MHz
2SA720	SI-P 60V 0.5A 0.6W 200MHz	2SB1017	SI-P 80V 4A 25W 9MHz
2SA725	SI-P 35V 0.1A 0.15W 100MHz	2SB1018	SI-P 100V 7A 30W 0.4us
2SA733	SI-P 60V 0.15A 0.25W 50MHz	2SB1020	P-DARL+D 100V 7A 30W 0.8us
2SA738	SI-P 25V 1.5A 8W 160MHz	2SB1023	P-DARL+D 60V 3A 20W B=5K
2SA747	SI-P 120V 10A 100W 15MHz	2SB1035	SI-P 30V 1A 0.9W 100MHz
2SA756	SI-P 100V 6A 50W 20MHz	2SB1039	SI-P 100V 4A 40W 20MHz
2SA762	SI-P 110V 2A 23W 80MHz	2SB1050	SI-P 30V 5A 1W 120MHz
2SA765	SI-P 80V 6A 40W 10MHz	2SB1055	SI-P 120V 6A 70W 20MHz
2SA768	SI-P 60V 4A 30W 10MHz	2SB1065	SI-P 60V 3A 10W
2SA769	SI-P 80V 4A 30W 10MHz	2SB1066	SI-P 50V 3A 1W 70MHz
2SA770	SI-P 60V 6A 40W 10MHz	2SB1068	SI-P 20V 2A 0.75W 180MHz
2SA771	SI-P 80V 6A 40W 2MHz	2SB1071	SI-P 40V 4A 25W 150MHz
2SA777	SI-P 80V 0.5A 0.75W 120MHz	2SB1077	P-DARL 60V 4A 40W
2SA778A	SI-P 180V 0.05A 0.2W 60MHz	2SB1086	SI-P 160V 1.5A 20W 50MHz
2SA781	SI-P 20V 0.2A 0.2W <80/16	2SB1098	P-DARL+D 100V 5A 20W
2SA794	SI-P 100V 0.5A 5W 120MHz	2SB1099	P-DARL+D 100V 8A 25W
2SA794A	SI-P 120V 0.5A 5W 120MHz	2SB1100	P-DARL+D 100V 10A 30W
2SA812	SI-P 50V 0.1A 0.15W	2SB1109	SI-P 160V 0.1A 1.25W
2SA814	SI-P 120V 1A 15W 30MHz	2SB1109S	SI-P 160V 0.1A 1.25W
2SA816	SI-P 80V 0.75A 1.5W 100MHz	2SB1117	SI-P 30V 3A 1W 280MHz
2SA817	SI-P 80V 0.3A 0.6W 100MHz	2SB1120	SI-P 20V 2.5A 0.5W 250MHz
2SA817A	SI-P 80V 0.4A 0.8W 100MHz	2SB1121T	SI-P 30V 2A 150MHz
2SA836	SI-P 55V 0.1A 0.2W 100MHz	2SB1123	SI-P 60V 2A 0.5W 150MHz
2SA838	SI-P 30V 30mA 0.25W 300MHz	2SB1132	SI-P 40V 1A 0.5W 150MHz
2SA839	SI-P 150V 1.5A 25W 6MHz	2SB1133	SI-P 60V 3A 25W 40MHz
2SA841	SI-P 60V 0.05A 0.2W 140MHz	2SB1134	SI-P 60V 5A 25W 30W
2SA858	SI-P 150V 50mA 0.5W 100MHz	2SB1135	SI-P 60V 7A 30W 10MHz
2SA872	SI-P 90V 0.05A 0.2W 120MHz	2SB1136	SI-P 60V 12A 30W 10MHz
2SA872A	SI-P 120V 50mA 0.3W 120MHz	2SB1140	SI-P 25V 5A 10W 320MHz
2SA884	SI-P 65V 0.2A 0.27W 140MHz	2SB1141	SI-P 20V 1.2A 10W 150MHz
2SA885	SI-P 45V 1A 5W 200MHz	2SB1143	SI-P 60V 4A 10W 140MHz
2SA886	SI-P 50V 1.5A 1.2W	2SB1146	P-DARL 120V 6A 25W
2SA893	SI-P 90V 50mA 0.3W	2SB1149	P-DARL 100V 3A 15W
2SA900	SI-P 18V 1A 1.2W	2SB1151	SI-P 60V 5A 20W
2SA914	SI-P 150V 0.05A 200MHz	2SB1154	SI-P 130V 10A 70W 30MHz
2SA915	SI-P 120V 0.05A 0.8W 80MHz	2SB1156	SI-P 130V 20A 100W
2SA916	SI-P 160V 0.05A 1W 80MHz	2SB1162	SI-P 160V 12A 120W
2SA921	SI-P 120V 20mA 0.25W 200MHz	2SB1163	SI-P 170V 15A 150W
2SA933	SI-P 50V 0.1A 0.3W	2SB1166	SI-P 60V 8A 20W 130MHz
2SA934	SI-P 40V 0.7A 0.75W	2SB1168	SI-P 120V 4A 20W 130MHz
2SA935	SI-P 80V 0.7A 0.75W 150MHz	2SB1182	SI-P 40V 2A 10W 100MHz
2SA937	SI-P 50V 0.1A 0.3W 140MHz	2SB1184	SI-P 60V 3A 15W 70MHz
2SA940	SI-P 150V 1.5A 25W 4MHz	2SB1185	SI-P 50V 3A 25W 70MHz
2SA941	SI-P 120V 0.05A 0.3W 150MHz	2SB1186	SI-P 120V 1.5A 20W 50MHz
2SA949	SI-P 150V 50mA 0.8W 120MHz	2SB1187	SI-P 80V 3A 35W
2SA965	SI-P 120V 0.8A 0.9W 120MHz	2SB1188	SI-P 40V 2A 100MHz
2SA966	SI-P 30V 1.5A 0.9W 120MHz	2SB1202	SI-P 60V 3A 15W 150MHz
2SA968	SI-P 160V 1.5A 25W 100MHz	2SB1203	SI-P 60V 5A 20W 130MHz
2SA970	SI-P 120V 0.1A 100MHz	2SB1204	SI-P 60V 8A 20W 130MHz
2SA982	SI-P 140V 8A 80W 20MHz	2SB1205	SI-P 25V 5A 10W 320MHz
2SA984	SI-P 60V 0.5A 0.5W 120MHz	2SB1212	SI-P 160V 1.5A 0.9W 50MHz
2SA985	SI-P 120V 1.5A 25W 180MHz	2SB1223	P-DARL+D 70V 4A 20W 20MHz
2SA988	SI-P 120V 0.05A 0.5W	2SB1236	SI-P 120V 1.5A 1W 50MHz
2SA991	SI-P 60V 0.1A 0.5W 90MHz	2SB1237	SI-P 40V 1A 1W 150MHz
2SA992	SI-P 100V 0.05A 0.2W	2SB1238	SI-P 80V 0.7A 1W 100MHz
2SA995	SI-P 100V 0.05A 0.4W 100MHz	2SB1240	SI-P 40V 2A 1W 100MHz
2SB1009	SI-P 40V 2A 10W 100MHz		
2SB1010	SI-P 40V 2A 0.75W 100MHz		
2SB1012K	P-DARL 120V 1.5A 8W		
2SB1013	SI-P 20V 2A 0.7W		
2SB1015	SI-P 60V 3A 25W 0.4us		

Продолжение в следующем номере.

*В электронном виде есть на новом CD#20
в папке «транзисторы»*

ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПЯЖЕНИЯ НА МИКРОСХЕМЕ ADP2504

Рис.1.

Проектируя схему носимого электронного изделия, конструктор сталкивается с непростой задачей, как обеспечить схему стабильным напряжением при неуклонном разряде аккумуляторной батареи. А если необходимо использовать микроконтроллер с напряжением питания пять вольт, то потребуется аккумулятор на значительно большее напряжение и придется смириться с низким КПД параметрического стабилизатора. Выход один, необходимо использовать преобразователь напряжения со стабильным выходным напряжением. В литературе не раз описывалась подобная микросхема MAX756. Автор предлагает ознакомиться с другой микросхемой преобразователя, которая на порядок обладает лучшими параметрами ADP2504. Напряжение источника питания 2,3-5,5 вольт. Выходное напряжение в зависимости от модификации 2,8-5 вольт. Корпус QFN размер 3х3мм и высота 1мм.

Рабочая частота 2,5 МГц, а значит накопительная индуктивность 1-1,5мН, при этом можно применить ЧИП индуктивность размером 2,5х2х1мм. Ток нагрузки может достигать 1 ампер, при этом ёмкость фильтра равна 22,0, размером 2х1,25х1,25мм. Микросхема имеет вывод для включения/выключения EN (6-вывод) преобразователя и выходное напряжение обнуляется, а потребляемый ток при этом составляет около 1мкА. Так же имеется вывод синхронизации преобразователя SYNC (7) для уменьшения влияния помех на оборудование.

На рис.1. представлена схема преобразователя которую можно использовать совместно с микроконтроллером. При этом включать / выключать преобразователь можно одной кнопкой SB1. Устройство работает следующим образом. После подключения батареи на выводе 6 за счёт подтяжки резистора R1 присутствует 0 вольт, при этом преобразователь находится в режиме микропотребления. После нажатия кнопки SB1, напряжение с аккумулятора проходит

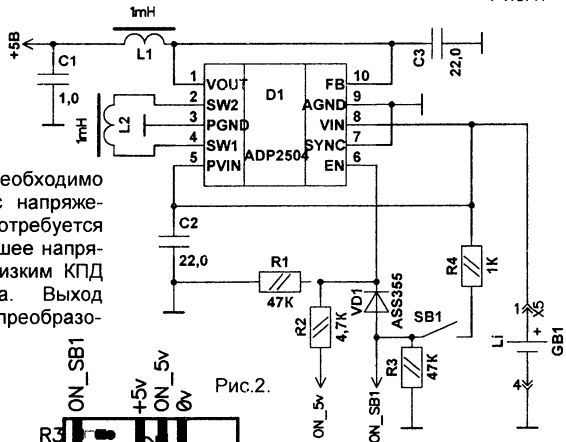
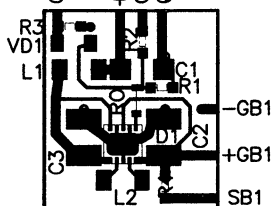


Рис.2.



через резистор R4, диод VD1 на вывод 6 D1, преобразователь запускается. ШИМ импульсы с вывода 1 сглаживаются ёмкостью C3, фильтруются LC цепочкой L1C1 и

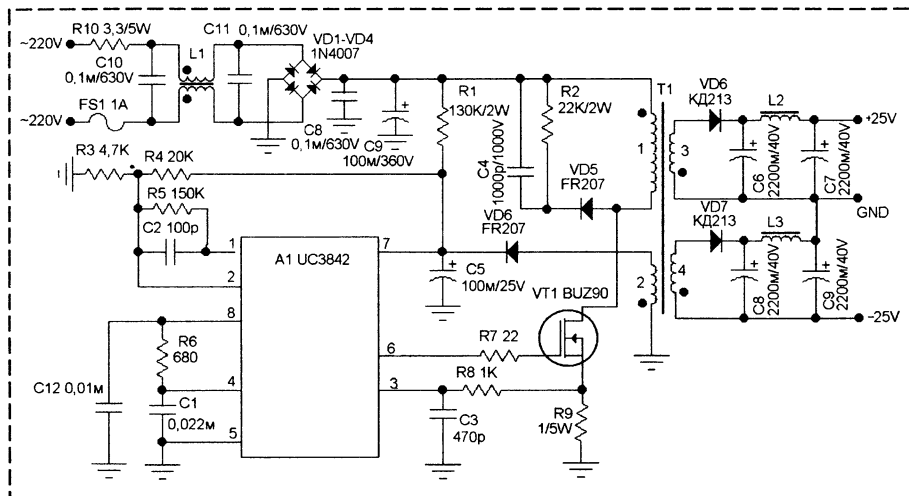
поступают на выводы питания микроконтроллера. С порта микроконтроллера программно подаётся логическая единица на R2 и т.т. самым преобразователь продолжает работать после отпущения кнопки. При втором нажатии кнопки SB1 появляется логическая единица на шине ON_SB1 которая подаётся на входной порт микроконтроллера и микроконтроллер программно снимает логическую единицу с шины ON_5v, преобразователь выключается.

Устройство собрано на двухсторонней печатной плате размером 13х15мм. рис.2. Вторая сторона полностью покрыта фольгой и является землёй и экраном. Со стороны дорожек просверлены 5 отверстий диаметром 0,5мм для соединения дорожек с землёй.

В данном устройстве применена микросхема ADP2504ACPZ-5.0, индуктивности L1,L2 - CPL2512T1R5M-TDK, конденсаторы C2,C3 - типоразмера 1210-25-22.0-K-X5R-GRM-Murata, C1- типа 1206, резисторы типоразмера 0402.

Абрамов С.М

ИМПУЛЬСНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЯ



Создавая стереоусилитель для аудицентра или, как теперь говорят, домашнего театра, на современной интегральной элементной базе, хочется чтобы и источник питания не отставал от прогресса. К тому же, импульсный блок питания не только интересен с точки зрения прогресса, но и с практической. Ведь найти подходящий силовой трансформатор, или только сердечник с каркасом, сейчас сложновато. А если и найдется подходящий предмет, то будет уж очень громоздкий и тяжеловат.

Поискал немного в интернете, полистал даташиты и сервис-мануалы по телевизорам, и вот что получилось – схема показана на рисунке.

Схема представляет собой обратноходовый импульсный блок питания на основе микросхемы ШИМ UC3842. Схема практически типовая, почти такая как рекомендует производитель данной ИМС.

Напряжение от электросети через дроссельный фильтр C10-L1-C11 поступает на мостовой выпрямитель на диодах VD1-VD4. Резистор R10 ограничивает импульс пускового тока на зарядку конденсатора C9. Постоянное напряжение на выходе данного выпрямителя около 300V.

Питание на микросхему A1 поступает двумя путями. Пусковое питание через R1. После запуска генератора питание начинает посту-

пать с обмотки 2 трансформатора T1 посредством выпрямителя на диоде VD6. Это же напряжение является и контрольным для схемы стабилизации напряжения (на схему стабилизации контрольное напряжение поступает через R3-R5-C2).

Сформированные импульсы поступают с вывода 6 A1 на затвор полевого транзистора VT1. В его стоковой цепи включена первичная обмотка импульсного трансформатора T1. В истоковой цепи – резистор R9, который служит для схемы защиты данного транзистора от перегрузки по току. При превышении допустимого тока напряжение на данном резисторе увеличивается и поступает на контрольный вход A1 (вывод 3). Если напряжение этом выводе превысит пороговое значение, – выходной каскад выключается (перестает поступать импульсы на VT1).

Вторичное напряжение $\pm 25V$ образовано двумя независимыми вторичными обмотками 3 и 4, и соответственно выпрямителями на диодах VD6 и VD7. Затем, уже по постоянному току, они включены последовательно. Если схема усилителя требует отдельных источников, не связанных точкой GND, то их можно разъединить.

Выходные напряжения $2 \times 15V$, при токе в нагрузке $2 \times 2A$. Несмотря на наличие стабилизации в первичных цепях, вторичные напряжения нестабильны. Вернее, их вели-

чина не изменяется при изменении сетевого напряжения в широких пределах, но подвержено некоторым изменениям в зависимости от величины нагрузки. Практически так же, как в зависимости от нагрузки меняется напряжение на выходе выпрямителя, питаемого от обычного низкочастотного силового трансформатора.

У меня от данного источника питания работает стереоусилитель с микросхемами TDA2030 (без дополнительных транзисторных «умощнителей») в схеме УМ, с выходной мощностью 2х15W.

В качестве сердечника и каркаса для импульсного трансформатора используется каркас и сердечник от импульсного трансформатора телевизора 3-УСЦТ. Первичная обмотка трансформатора Т1 (1) содержит 60 витков провода ПЭВ 0,61. Обмотка 2 – 10 витков провода ПЭВ 0,43, обмотки 3 и 4 по 10 витков провода ПЭВ 0,61.

Намотки всех катушек нужно выполнять согласно указанию на схеме (начала обмоток отмечены жирными точками), направление у всех обмоток одинаковое.

Дроссель L1 – готовый дроссель сетевого фильтра от того же телевизора. Дроссели L2 и L3 намотаны на ферритовых кольцах внешним диаметром около 20 мм, она содержит по 20 витков провода ПЭВ 0,61.

Транзистор нуждается в радиаторе.

В процессе налаживания может выясниться что выходные напряжения отличаются от расчетных. Тогда их можно немного подогнать к требуемой величине подбором сопротивления R4. Данный резистор заменять только после выключения источника из электросети. Увеличение R4 приводит к увеличению напряжения, а уменьшение вызывает уменьшение выходного напряжения.

Садовников П. Ф.

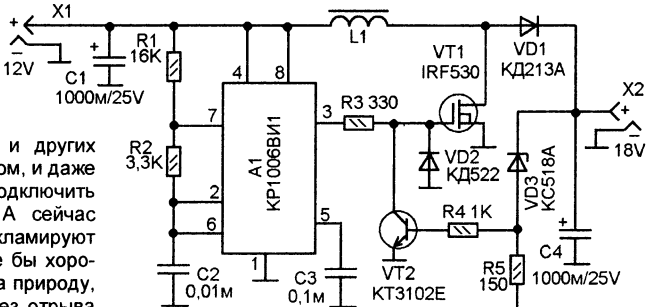
АВТОМОБИЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ НОУТБУКА

Портативный персональный компьютер (ноутбук) – универсальная вещь, им можно пользоваться как видеоплеером для просмотра фильмов DVD и других форматов, как аудиоплеером, и даже телевизором, если подключить приставочку «USB-TV». А сейчас еще и всячески рекламируют мобильный интернет. Все бы хорошо, – бери его на дачу, на природу, и наслаждайся жизнью без отрыва от цивилизации. Но... емкости аккумулятора с трудом хватает на несколько часов. А где взять источник питания если вы «в отрыве» от электросети, – конечно же аккумулятор вашего транспортного средства, будь то автомобиль или катер. Вот беда, – только напряжение автомобильного аккумулятора 12V, а ноутбук кушает 18V.

На рисунке приведена схема для подъема автомобильных 12V до ноутбуковских 18V, причем собранная «из того что было дома».

Генерирует импульсы схема на таймере KP1006BI1. Они поступают на затвор мощного ключа на VT1. На индуктивности L1

которое выпрямляется диодом VD1. Этим напряжение заряжается конденсатор C4. Когда напряжение на нем достигает и немного превышает 18V стабилитрон VD3 открывается и



открывает транзистор VT2, а он шунтирует затвор VT1, закрывая его.

L1 намотана на сердечнике сетевого дросселя ДФ110ПЦ от старого телевизора. Содержит 100 витков намотанных проводом ПЭВ 0,43, сложенным вдвое (чтобы было 0,86, но легче наматывалось).

Все собрано «ёжиком» в корпусе и на плате от неисправного коммутатора карбюраторной «Волги» с индукционным датчиком. Корпус служит радиатором VT1.

Каравакин В.

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

токов в цепях сток-исток. На резисторах R16 и R17 появляется разность потенциалов. Через PA2 протекает уравнивающий ток. Стрелка отклоняется

Э. Хартман открыл прямоугольную решетчатую сетку энергоактивных полюсов со сторонами 2 м (север-юг) на 2,5 м (запад-восток) (Л.1).

Манфред Курри (в некоторых источниках М. Карри), директор медикобиологического института Баварии, открыл диагональную сетку полюсов энергетического возбуждения, накрывающую всю земную поверхность (Л.2).

Некоторые считают, что длительное нахождение людей на энергоактивных полюсах, а тем более на узлах их пересечения, более 2 часов в сутки подряд (спальное или рабочее место) вредно для здоровья (Л.1, 1а, 2). Однако есть зоны и полезные для человека – геомантйные или салюберогенные, нередко небольшой площади и небольшой интенсивности излучения (Л.2).

Прибор помогает выявить картину полей в конкретном участке пространства.

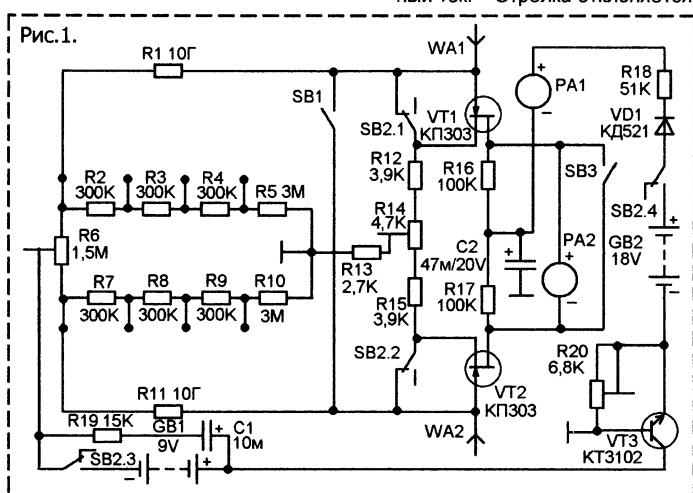
Технические характеристики.

Входное сопротивление зарядночувствительного усилителя ≈ 10 Гигаом (рис.1). Симметричная схема от входов (2 антенны) до выходов на микроамперметр с нулем в центре шкалы. Показывает направление (стрелкой) электрического поля независимо от разворота прибора на 180° . Питание – 2 батареи по 9В, ток $\approx 0,1$ mA. Третья батарея тоже 9В, ток $\approx 5\mu A$ в цепи стабилизации суммарного тока прибора и настройки нулевой разности потенциалов затворов.

Прибор (рис.2) габарит 50 см для снижения искажения измеряемого поля от оператора.

Принцип действия устройства и узлов.

Сигнал из пространства поступает на симметричную антенну, далее на затворы полевых транзисторов и смещает равновесие



от нулевого положения, индицируя направление поля. Поворот прибора на 180° изменяет полярность сигнала в антенне и происходит отклонение стрелки прибора через ноль в противоположное положение. Практически стрелка снова указывает то же самое направление поля.

Транзистор VT3 стабилизирует суммарный рабочий ток усилителя. Увеличение рабочего тока открывает транзистор. Ток коллектора увеличивается. На делителях R2-R10 и затворах, через R1 и R11 повышаются отрицательные потенциалы. Они прикрывают полевые транзисторы и ток приходит в норму. Балансировка осуществляется с помощью подстроечного резистора R6 и при необходимости перепайкой R1 по резисторам R2-R5, R11 по резисторам R7-R10. При этом PA2 устанавливается на нулевую отметку шкалы.

Полевые транзисторы типа КП303 с напряжением отсечки ≈ 1 В и током утечки затворов $\approx 0,1$ пA. От тока утечки зависит длительность отклонения стрелки до поляризации антенны в одной и той же точки пространства.

При монтаже полевые транзисторы паять последними. Причем для защиты от статики перед пайкой замкнуть затвор-исток. После впаивания транзисторов они будут защищены от статического электричества выключателем SB2, который их держит замкнутыми

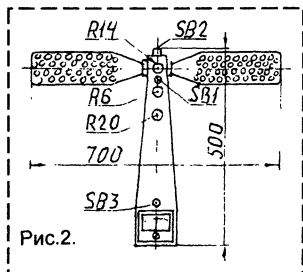


Рис.2.

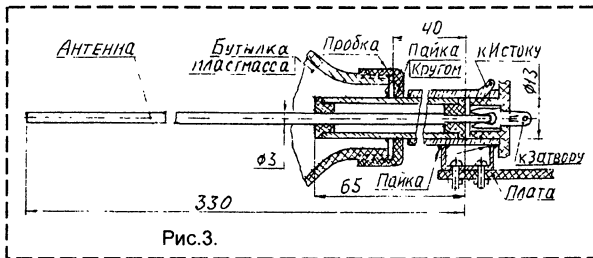


Рис.3.

ми при выключенном питании. Для защиты полевых транзисторов от прикосновения к антеннам во время работы, антенны закрыты чехлами, сделанными из пластиковых бутылок на 1,5 литра (рис.2). В бутылках начиная со дна и не доходя до горлышка 60 мм сделаны отверстия диаметром ≈ 5 мм при помощи паяльника. Жало вставлять перпендикулярно поверхности бутылки, быстро, и так же быстро вынимать. Вокруг каждого отверстия образуется валик из пластмассы.

При отсутствии резисторов на 10 Гигаом их можно сделать из ферритового сердечника диаметром 2,7 мм и длиной 12 мм, таких как используются в контурных катушках. Чтобы сделать выводы на края и на середину сердечника наматывают по 7 витков свежеоблуженного медного провода диаметром 0,2 мм. Концы плотно скрутить, и полученный бандаж пропаять. К бандажам припаять выводы. Все это поместить в ПВХ трубку с отверстием посредине для среднего вывода. Затем залить парафином. После это спаять крайние выводы вместе. Сопротивление между спаянными крайними выводами и средним выводом будет около 10 Гигаом.

РА2 – стрелочный микроамперметр с нулем в центре шкалы на ток полного отклонения в одну сторону 50 μ А, сопротивление катушки 1000 Ом. Индикатор РА1 – М4762-М1, микроамперметр, визуально помогающий установить рабочий ток резистором R20.

Диод VD1 защищает от неправильного подключения источника питания GB2.

R18 ограничивает ток заряда конденсатора C2 через микроамперметр PA1. R19 ограничивает ток заряда C1.

Резисторы R16 и R17 нужно подобрать с наиболее близкими (одинаковыми) по величине сопротивления, это повысит симметричность начальных токов в плечах усилителя.

Регулировка прибора.

Включение – SB2. Регулировкой R20 уста-

новить рабочий ток $\approx 0,1$ mA.

1. Нажать SB3 и механически (регулирующим винтом на корпусе микроамперметра) установить стрелку РА2 на ноль.

2. Нажать SB1 и регулировкой R14 выполнить баланс рабочих токов при равных потенциалах затвора.

3. Установка равных потенциалов на разомкнутых затворах.

Выбирается подходящее место в пространстве и сравнивая показания, с вертикальной антенной, в прямом и перевернутом на 180° положении антенны добиваются регулировкой R6 нулевых показания в одной и той же точке пространства. Если отрегулировать не удастся, нужно выключить SB2 и перепаять один из резисторов R1 (или R11) к другим отводам R4-R5 (или R8-R10), так чтобы после окончательных регулировок положение R6 было около среднего. Перепайку R1 или R11 можно делать только в выключенном состоянии SB2, то есть, когда секции SB2.1 и SB2.2 замыкают затворы транзисторов.

Выявление элементов сеток в пространстве.

Отрегулированный прибор удерживается в пространстве так, чтобы антенна была вертикальна. Запоминается показание РА2. Затем прибор плавно перемещают в любую сторону, сохраняя вертикальное положение антенны. Уменьшение показания до нуля и снова увеличение, но в обратной полярности соответствует пересечению антенной полосы сетки. Запоминается положение антенны относительно окружающих ориентиров и начинается движение вдоль полосы. Раскачивая антенну (вертикально) поперек полосы находят новые нули между положительными и отрицательными показаниями справа и слева от полосы. Одновременно уточняя направление полосы. Если она направлена на север-юг или запад-восток, то она относится к сетке Э. Хартмана, если же располагается под углом к сторонам света, то она относится к сетке М. Курри. При пере-

мещении по полосе показания прибора слева и справа от полосы могут уменьшаться до нуля, а затем снова возрастать, но в обратных полярностях. Это соответствует переходу через узлы пересечения с поперечной полосой. Запоминается место узла и продолжается движение дальше. Повторная смена полярностей слева и справа от полосы соответствует переходу через второй узел уже со второй поперечной полосой.

Далее от узлов необходимо пройти с прибором по поперечным полосам до следующих узлов на них. И, наконец, между узлами будет еще полоса, параллельная первоначальной полосе. Если все полосы с «внутренней стороны» имеют одну полярность, то значит это границы полярной ячейки одной из сеток.

Прямоугольная сетка совмещена в пространстве с диагональной. Если две ячейки одной сетки пересекают ячейку другой сетки, то с одной стороны полосы, в пределах ячейки, поля складываются, а с другой стороны в пределах этой же ячейки поля вычи-

таются. Возможно что разностное поле уменьшенной интенсивности и есть та самая геомантная или салюберогенная зона, упомянутая выше.

И так, каждая ячейка с вертикальным постоянным электрическим полем — вверх отделена от соседних ячеек с таким же полем — вниз, полосками, точнее вертикальными плоскостями, которые не дают встречным полям ячеек взаимно нейтрализоваться, и являются границами смены направления полей.

Поля двух сеток накладываются и образуют результирующие местные суммарные или разностные поля.

Борзенков В.Е.

Литература:

1. Газета «Правда» от 14 июля 1989 г. «Плюс и Минус», Е. Исакова.
- 1а. Комментарий к статье Л.1.
2. Ю. Дудалкин, И. Гуца, «Квартиры убийцы», Москва 2007 г.

ТАЙМЕР ДЛЯ ЗАДЕРЖКИ ВКЛЮЧЕНИЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

Постоянные перебои в электропитании доставляют много проблем владельцам бытовой техники. Например, в нашем районе регулярно два раза в сутки (почти в одно и то же время) электросеть отключается на несколько секунд. Часто это даже незаметно, просто телевизор вдруг переходит в дежурный режим. Такие кратковременные отключения неблагоприятны для большинства бытовой аппаратуры и очень опасны для некоторых её представителей. Например, холодильника. Ведь там даже в инструкции пользователя написано, что повторное включение возможно не ранее чем через 5 минут после выключения! Это время нужно на снижение давления в агрегате. В противном случае нагрузка на мотор оказывается чрезмерной и он может выйти из строя.

На мой взгляд, производители бытовой техники должны вводить в схему как своеобразную «опцию для России» реле времени, которое не позволяло бы холодильникам и другой уязвимой аппаратуре включаться сразу при подачи питания.

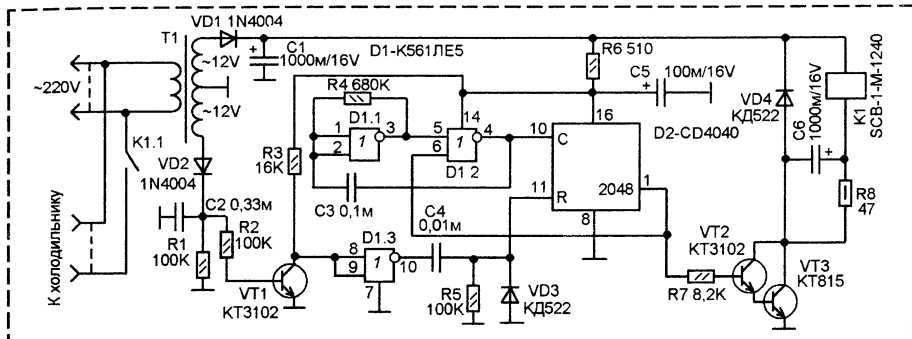
Но, пока производители до этого недодума-

лись проблему приходится решать своими силами. Ниже приводится описание реле времени, которое отсрочивает включение холодильника на 5-

10 минут (это время можно отрегулировать). Устройство включается между холодильником и сетью. Применение на выходе мощного электромагнитного реле вместо более современного и удобного оптосимистора обусловлено желанием не вносить в форму сетевого переменного напряжения никаких искажений (как известно, далеко не всякая аппаратура терпит питание через симисторный или тиристорный ключ).

Конструкция выполнена в виде самостоятельного устройства, довольно большого по габаритам корпуса (180х180х60мм). Питается от собственного трансформаторного источника. Это, конечно, несколько удорожает конструкцию, но дает большую надежность чем питание от бестрансформаторного источника на конденсаторе и стабилитроне. Особенно это важно при работе в сети с частыми перебоями и скачками напряжения.

Принципиальная схема приведена на рисунке в тексте. Источник питания и датчик наличия напряжения в сети выполнен на маломощном силовом трансформаторе Т1 с двойной вторичной обмоткой (12-0-12V).



Выпрямитель на диоде VD1 и конденсаторе C1 вырабатывает напряжение для питания электромагнитного реле и логической схемы. На диоде VD2 и конденсаторе C2 выполнен датчик сетевого напряжения. В принципе, в качестве датчика можно было бы использовать и первый выпрямитель. Так сначала и было сделано, но устройство практически не реагировало на короткие прерывания в сети, а ведь эти короткие прерывания наиболее опасны для аппаратуры. Дело было в том, что конденсатор большой емкости, который был на выходе выпрямителя, не успевал разряжаться и короткого прерывания питания схема практически не замечала. При попытке снизить емкость конденсатора C1 возникла другая проблема – пульсации и паразитный импульс от обмотки реле, который сбивал счетчик.

В общем, оптимальным получился вариант с отдельным выпрямителем в качестве датчика наличия напряжения в сети. Датчик состоит из выпрямителя на диоде VD2, конденсатора C2, резистора R1 и транзисторного ключа VT1. Изменяя сопротивление R1 можно регулировать быстрдействие датчика так, чтобы реле выключалось даже при кратковременном пропадании напряжения в сети.

И так, в момент включения питания напряжение на C1 достигает такого уровня, что транзистор VT1 открывается и ждет зарядки конденсаторов C1 и C5. После того как эти емкости заряжаются начинает поступать напряжение питания микросхем. Так как VT1 открыт, то на его коллекторе будет нулевое напряжение. На выходе элемента D1.3 появится напряжение высокого уровня и цепь C4-R5-VD3 сформирует импульс, который предустановит счетчик D2 в нулевое состояние. На его выходе «2048» напряжение ноль,

поэтому, транзисторный ключ на VT2-VT3 будет закрыт. Реле K1 выключено и его контакты разомкнуты. Холодильник, штепсельная вилка которого подключена к этой схеме, будет выключен. Счетчик D2 начнет считать импульсы, которые генерирует мультивибратор D1.1-D1.2, и, примерно, через 6-8 минут на выводе 1 D2 появится напряжение высокого уровня. Это остановит мультивибратор (высокий уровень на вывод 6 D1.2) и откроет ключ VT2-VT3. Реле K1 включит холодильник.

В начале эксплуатации обнаружилось что обмотка реле K1 существенно нагревается (даже появляется запах пластмассы). Чтобы снизить нагрузку на обмотку была введена цепь R8-C6. В момент открывания ключа VT2-VT3 сначала на обмотку реле поступает полный ток через зарядку конденсатора C6. Этот бросок тока уверенно включает реле. Затем конденсатор C6 заряжается через обмотку реле и ток через обмотку ограничивается резистором R8, оставаясь достаточным для удержания контактов замкнутыми, но не приводящим к перегреву обмотки.

При кратковременном перебое в сети питание на схеме не прерывается за счет накопленной энергии в конденсаторах C1 и C5, но перебой присутствует на конденсаторе C2. Это приводит к закрыванию и открыванию транзистора VT1, в следствие чего цепь C4-R5 формирует импульс обнуляющий счетчик D2.

Логично было бы вместо транзистора VT1 использовать оставшийся свободным логический элемент микросхемы D1. Но, дело в том, что при подачи питания в этой схеме на входы элемента напряжение поступает раньше, чем напряжение питания. А это вредно для логического элемента серии K561. Поэтому с точки зрения надежности лучше использовать транзистор.

Трансформатор Т1 готовый. Маркировка на стержне: «ALG MADE IN CHINA 110V-220V 60/50Hz 12-0-12V 400mA». Отвод для напряжения 110V на схеме не показан. Нужно в сеть включать толстые красный и черный провода, но, зная китайцев, лучше сначала измерить первичную обмотку омметром и в сеть включать по наибольшему сопротивлению (в моем случае это красный и черный провода). Выводы вторичной обмотки сделаны более тонкими рыжими и черным проводом. Рыжие по ~12V, а черный – их общий провод.

Микросхему К561ЛЕ5 можно заменить на К561ЛА7, но тогда нужно будет оставшийся четвертый инвертор включить между выводом 1 счетчика D2 и выводом 6 D1.2. Логика К561ЛА7 – «И-НЕ», поэтому выключать мультивибратор нужно нулем, а не единицей, вот четвертый элемент уровня с выхода счетчика и инвертирует.

Микросхему CD4040 можно заменить аналогами ...4040, ...4020 или отечественным счетчиком типа К561ИЕ20, К561ИЕ20А, КА561ИЕ20, К561ИЕ16, КА561ИЕ16. Цоколевки совпадают.

Диоды 1N4004 можно заменить любыми выпрямительными диодами средней мощности. Диоды КД522 – на КД521, 1N4148.

Реле К1 – автомобильное, в пластмассовом корпусе.

Налаживание. Лучше всего при налаживании подавать на схему питание от сети через размыкающую кнопку. Нажимая эту кнопку можно прервать подачу питания так же, как это происходит при перебоях в сети.

Прежде всего, чтобы на время налаживания сократить интервал таймера можно параллельно R4 подпаять резистор 20-30 К. Теперь таймер будет работать значительно быстрее.

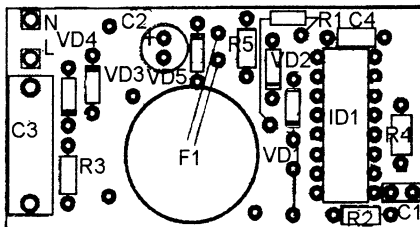
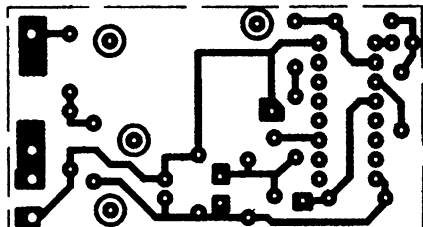
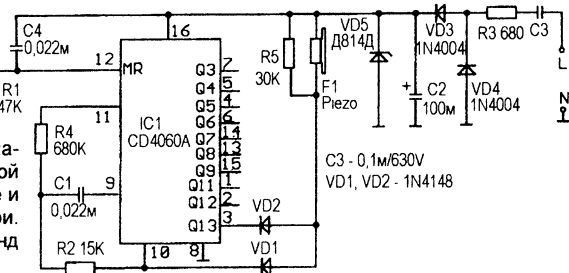
Задача налаживания в подборе сопротивления резистора R1 таким, чтобы реле выключалось даже при самом быстром и кратковременном прерывании питания, которое вы сможете сделать путем нажатия и отпускания вышеуказанной размыкающей кнопки. При этом, нужно чтобы во включенном состоянии на коллекторе VT1 не было никаких импульсов. Возможны только небольшие пульсации фона переменного тока, по уровню не выше верхнего граничного значения логического нуля (2,5V).

После налаживания не забудьте отпаять резистор, временно подпаянный параллельно R4. Дополнительно можно подобрать сопротивление R4 по требующейся выдержке времени.

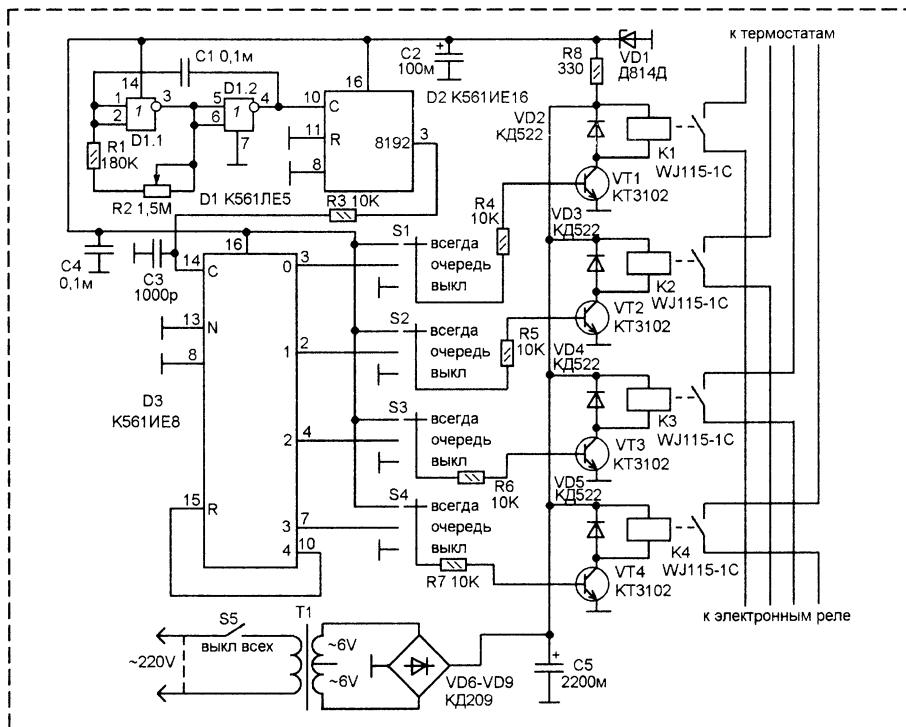
Николаев Д.И.

СИГНАЛИЗАТОР ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

Сигнализатор предназначен для предупреждения о том, что дверь холодильника оставлена открытой. Он подключается параллельно осветительной лампе, которая есть в холодильнике и включается при открывании двери. Если лампа горит более 10 секунд раздается прерывистый звук.



СНИЖЕНИЕ НАГРУЗКИ НА СЕТЬ ПРИ ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИИ



Лучший способ отапливать частный или дачный дом, – конечно же газовый котел. Но с газом далеко не все так просто. Даже если возможность подключения к газу имеется, то обходится это далеко не дешево. Нужно разработать проект, подвести трубы, установить оборудование. Самостоятельно делать этого нельзя, а стоимость услуг, работ и разрешений может запросто приблизиться к себестоимости постройки дома. Поэтому, чаще отапливаются либо печкой, либо электроэнергией. Последнее хотя и дешево в установке и обслуживании, чисто и нехлопотно, но дорого в эксплуатации. Ведь на отопление 1м² площади традиционным конвектором или электродом надо 100 W. То есть, на дом с отапливаемой площадью 70м² нужно 7 kW (примерно, 13000 руб. в месяц). Поэтому многие предпочитают устанавливать хотя и более дорогие, но менее прожорливые электрические системы отопления. Сове-

менные конвекторы, инфракрасные нагреватели и прочие новинки, позволяющие снизить расход в два и более раза. Но эти приборы не имеют фазовых регуляторов мощности, так как фазовый регулятор практически регулирует величину эффективного напряжения поступающего на нагрузку. А данным системам для наиболее оптимального (и экономичного) режима нужно именно номинальное напряжение. Поэтому, они работают как холодильник, – периодически включаясь и выключаясь.

Потреблять такая система может, в общем, мало, так как работает всего 5-15 минут в час. Но в пике (когда нагреватель включился) мощность может достигать больших величин. А выделяют на частный дом обычно всего-то 3 kW, – и это на всю домашнюю электротехнику! Если несколько нагревательных приборов отопительной системы включаются одновременно – неизбежна перегрузка сети.

Задача прибора, схема которого здесь приведена, недопустить одновременного включения слишком большого числа нагревателей. Система отопления каждой комнаты состоит из нагревателя и термостата. Термостат измеряет температуру в комнате и либо включает нагреватель, либо его выключает. В общем, система работает как знакомый всем термостат для овощехранилища.

Прибор включается в разрыв провода, идущего от термостата к выходному электронному реле, включающему нагреватель. И при помощи набора электромагнитных реле поочередно устанавливает и разрывает связь каждого термостата с соответствующим выходным электронным реле.

В результате к электросети в один и тот же момент времени не может быть подключено более одного нагревателя. Это конечно существенно замедляет процесс первичного разогрева помещения (в моем случае с четырьмя помещениями время увеличивается в четыре раза). Но после первичного разогрева, и выхода на режим поддержания заданной температуры, практически никак не влияет на качество отопления. Но самое главное что пиковая нагрузка на сеть снижается, в моем случае, в четыре раза.

Схема показана на рисунке. Она рассчитана на четыре помещения. Можно сделать и на другое число помещений, соответственно изменив число ключей и вывод подключения обнуляющего входа счетчика. Можно установить несколько режимов. Есть общий «выключатель всех», которым можно выключить все нагреватели в доме, например, если нужно задействовать мощность на что-то другое. Обогреватель каждого помещения можно переключить в положение «всегда», при этом работа автомата на него не влияет. Можно выключить «выкл» или перевести в режим «очередь», при этом он будет переключаться данным автоматом соответственно очередности. Переменным резистором можно регулировать скорость переключения.

Генератор на микросхеме D1 вырабатывает импульсы частотой от 3 до 25 Гц. Частоту можно регулировать переменным резистором R2. Эти импульсы идут на делитель частоты на счетчике D2, который их делит на 16384. В результате на выходе счетчика D2 образуются импульсы периодом от 10 минут до 1 часа. Регулировать этот период можно переменным резистором R2.

Импульсы с выхода D2 поступают на десятичный счетчик D3. Его счет ограничен до 4-х

соединением выхода «4» с входом обнуления. В данном случае нужно управлять отоплением в четырех помещениях, поэтому счет ограничен до четырех.

Единицы на выходах D3 переключаются с периодом входных импульсов, то есть, поступающих с выхода D2.

Выходные каскады состоят из транзисторных ключей VT1-VT4 и маломощных электромагнитных реле K1-K4. Эти реле не управляют непосредственно нагревателями, а включают в разрывы цепей, управляющих электронными реле, которые включают нагреватели. Поэтому ток через контакты реле небольшой, и можно использовать слабые реле.

Переключателями S1-S4 можно переключать состояния каналов управления. В положении «всегда» база транзистора через резистор соединена с положительным напряжением. Транзистор открыт независимо от состояния счетчика D3. В положении «очередь» база транзистора через резистор подключена к выходу счетчика D3, и этот транзистор включается только когда на соответствующем выходе счетчика D3 есть единица. В положении «выкл» база соединена с отрицательным напряжением. Транзистор закрыт и соответствующее реле всегда выключено.

Выключатель S5 служит для выключения всех каналов. При его выключении отключается питание от схемы и все реле оказываются выключенными.

Можно использовать самые разные детали. Реле WJ115-1C с обмотками на 15V. Если будут реле на другое напряжение нужно внести изменения в источник питания. Но если реле на напряжение ниже этого, то достаточно последовательно их обмоткам включить резисторы, сопротивления которых рассчитать исходя из номинального напряжения и сопротивления обмотки.

Конденсатор C5 – на 25V, остальные на напряжение не ниже 12V.

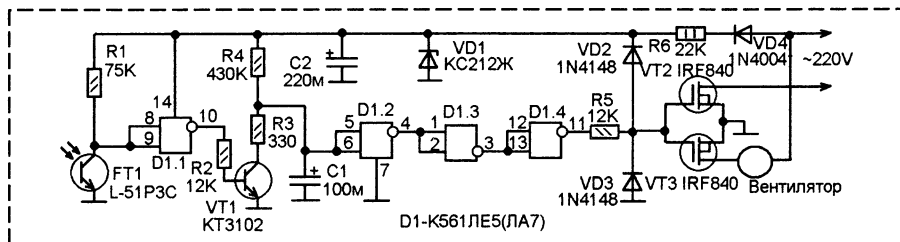
T1 – китайский трансформатор с двумя последовательно включенными вторичными обмотками по 6V каждая (вместе 12V).

В качестве S1-S4 вместо круглых переключателей можно использовать и тумблеры с нейтрально, но нужно будет между базами и минусом включить по резистору в 10 кОм. Нейтраль будет соответствовать выключенному положению.

Все дело собрано на «решетке» размерами 140x80 мм.

Каравкин В.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРА В САУЗЛЕ

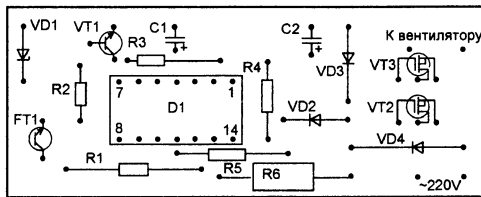
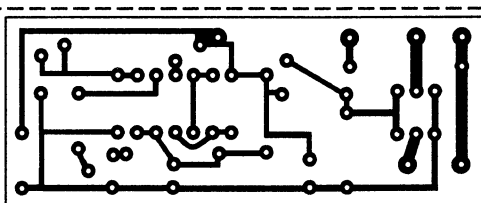


Системы вытяжной вентиляции во многих старых домах мало эффективны, поэтому приходится устанавливать вытяжные вентиляторы в санузлах и на кухнях.

Здесь приводится описание автомата включающего и выключающего вытяжной вентилятор в санузле. Одним из его преимуществ является простота подключения. Ему не нужно прокладывать дополнительную проводку. Он устанавливается и подключается к уже имеющемуся вытяжному электровентилятору. Принцип его работы таков: при включении света в санузле, яркость освещения данного помещения, естественно, резко возрастает. На это реагирует фототранзистор и включает вентилятор. После выключения света яркость падает, но вентилятор выключается не сразу, а примерно через полторы-две минуты после выключения света.

Схема показана на рисунке. В исходном состоянии конденсатор C1 заряжен. На выходе элемента D1.4 – ноль. Транзисторы VT3 и VT2 закрыты, поэтому напряжение на вентилятор не поступает.

При включении света сопротивление эмиттер – коллектор фототранзистора FT1 резко снижается (он открывается). Напряжение на соединенных вместе входах D1.1 равно логическому нулю. На выходе D1.1 – единица. Транзистор VT1 открывается и разряжает конденсатор C1 через резистор R3, ограничивающий ток разряда C1. Напряжение на соединенных вместе входах D1.2 падает до логического нуля. На выходе D1.4 возникает логическая единица. Она открывает полевые ключевые транзисторы VT2 и VT3, и через них поступает переменное напряжение 220V на вентилятор. Резистор R5 ограничивает ток



заряда емкости затворов полевых транзисторов.

После выключения света сопротивление эмиттер–коллектор FT1 возрастает (фототранзистор закрывается). Через R1 на соединенные вместе входы элемента D1.1 поступает напряжение логической единицы. На выходе D1.1 – ноль, поэтому транзистор VT1 закрывается. Теперь конденсатор C1 начинает медленно заряжаться через R4. Спустя некоторое время (1,5-2 минуты) напряжение на нем достигает логической единицы. На выходе D1.4 напряжение падает до логического нуля. Транзисторы VT2 и VT3 закрываются и вентилятор выключается.

Логическая схема питается от источника на диоде VD4 и параметрическом стабилизаторе VD1-R6. Конденсатор C2 сглаживает пульсации. Наиболее опасный в схеме элемент это резистор R6. На нем падает значительное напряжение и мощность. При монтаже его выводы желательно не обрезать, а изогнуть и установить резистор так, чтобы

Вместо фототранзистора L-51P3C можно использовать другой фототранзистор, а также же, фоторезистор или фотодиод в обратном включении (анодом вместо эмиттера, катодом вместо коллектора). В любом случае сопротивление R_1 нужно подобрать так чтобы схема надежно срабатывала (в случае с фотодиодом его сопротивление придется существенно увеличить, а с фоторезистором, – его сопротивление будет зависеть от номинального освещенности).

В процессе налаживания можно изменять время задержки выключения вентилятора подбором сопротивления R4.

разработчик 08-2010

РЕГУЛЯТОР ЯРКОСТИ ДЛЯ СЕТИ С НЕСТАБИЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

Вакуумные электролюминесцентные «энергосберегающие» осветительные лампы позволяют получить стабильный по интенсивности световой поток при значительных изменениях питающего напряжения сети 220 В. К сожалению, на настоящий момент, такие лампы, являясь «энергосберегающими», не всегда экономят домашний бюджет, поскольку, совокупная стоимость эксплуатации ламп накаливания оказывается значительно ниже, чем стоимость приобретения и эксплуатации «энергосберегающих» ламп. Такой расклад выходит из того, что по причине низкого качества электронной продукции, и в том числе, «энергосберегающих ламп», время жизни электролюминесцентной лампы может составить 1...6 месяцев, в то время как обычная дешёвая лампа накаливания может «проработать» 3...5 лет, при условии её эксплуатации совместно с пускозащитным устройством. Также не радует то обстоятельство, что яркость свечения новой электролюминесцентной «энергосберегающей» лампы имеет тенденцию к снижению из-за потери эмиссии люминофором. Всё это не позволяет усилием воли окончательно отказаться от осветительных ламп накаливания. Надо заметить, что обычные электролюминесцентные осветительные «лампы дневного света», выполненные в форме длинных трубок, как правило, работают несколько лет без заметного снижения яркости, и при этом, их КПД заметно выше, чем у вкручиваемых в патрон «энергосберегающих» ламп.

Если вы не поддались на пропаганду «энергосберегающей мафии», и продолжаете использовать лампы накаливания, которые не только светят, но и хорошо греют ваше жилище в зимний период, то можете изготовить несложное устройство, которое сделает использование осветительных ламп накаливания более привлекательным в условиях нестабильного напряжения питания. Речь пойдёт о несложном регуляторе мощности постоянного тока, собранном на доступных элементах, который может работать с лампами накаливания и маломощными электронагревательными приборами. Устройство способно обеспечить работу подключенной нагрузки в режимах пониженного энергопотребления, номинальным и форсированном.

Напряжение осветительной сети переменного тока в странах СНГ, в идеале, должно всегда быть $220 \text{ вольт} \pm 10\%$, но в зависимости от времени суток, времени года и других факторов может изменяться в очень широком диапазоне,

Не редкость, когда в предутренние часы напряжение достигает 240...270 В, а в вечерние понижается до 160...180 В. Яркость свечения и КПД ламп накаливания напрямую зависит от напряжения

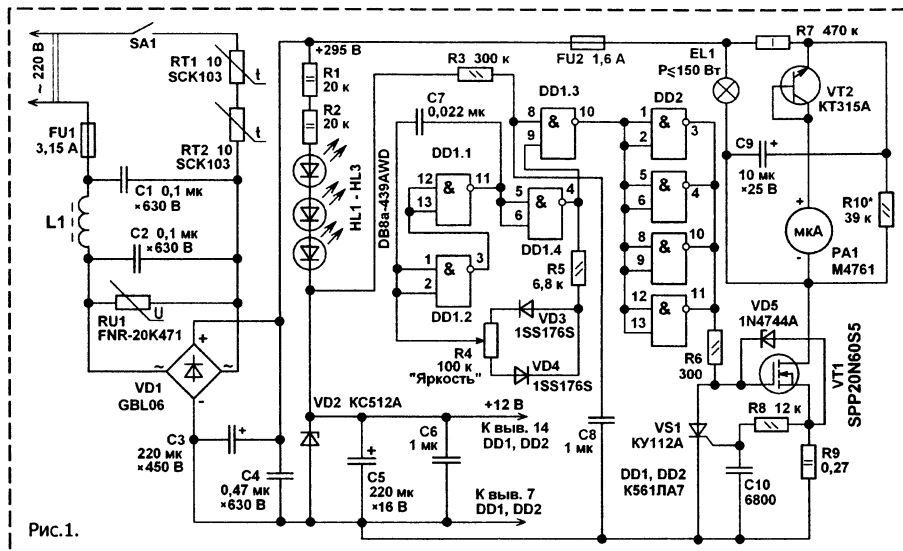
питания. Пониженное напряжение приводит к работе с недокалом вольфрамовой нити, что значительно уменьшает мощность светового потока, спектр которого ещё более смещается в низкочастотную «красно-жёлтую» зону. А это может негативно повлиять не только на эффективность труда, но и на здоровье человека.

Ухудшение качества освещения при пониженном напряжении особенно заметно при работе лампы накаливания на рабочее напряжение 235...245 вольт. Обычные фазовые регуляторы мощности, собранные на тринисторах, симисторах или специализированных микросхемах, например, PR-1500ST, KP1182PM1, могут только понижать яркость свечения подключенных к ним ламп накаливания, но не могут её увеличить более той, чем, если бы эти же лампы были включены в сеть без этих устройств. Эта проблема может быть решена, если лампы накаливания подключать к сети через стабилизатор напряжения переменного тока или регулируемый автотрансформатор. Но в последнее время, такие приборы, применявшиеся в былые годы, главным образом, для питания стабильным напряжением ламповых телевизоров, стали почти антиквариатом, а если и у кого-то сохранились, то по-прежнему используются для питания различной радиоаппаратуры, например, ламповых передатчиков.

Справиться с проблемой пониженного напряжения в сети поможет сдвоенное устройство, принципиальная схема которого представлена на **рис. 1**, предназначенное для работы со светильниками мощностью до 150 Вт.

Следует отметить, что большая часть малогабаритных настольных светильников предназначена для работы с лампами накаливания до 60 Вт и в немногих случаях разрешается установка лампы мощностью до 75...100 Вт.

Предлагаемое для повторения устройство может не только понижать напряжение питания лампы накаливания относительно действующего значения входного сетевого напряжения питания, но и повышать его. Например, если вечером в электросети вместо ожидаемых 220 вольт переменного тока, только 160...180 В, лампа накаливания светит слабо, то с помощью этого регулятора можно увеличить напряжение питания лампы до 210...235 В и более, что заставит её светиться ярче и более приятным глазу спектром света. Кроме ламп накаливания к этому устройству можно подключать и паяльник



на напряжение 220 В, чтобы повысить качество пайки при работе с пониженным напряжением в электросети.

Устройство представляет собой широтно-импульсный регулятор мощности постоянного тока. Напряжение осветительной сети через замкнутые контакты выключателя SA1, защитный предохранитель FU1 и ограничивающие бросок тока терморезисторы RT1, RT2 поступает на мостовой выпрямитель VD1. Пульсирующий выпрямленного сетевого напряжения сглаживает оксидный конденсатором C3. На микросхеме DD1, логические элементы DD1.1 – DD1.3, построен генератор импульсов прямоугольной формы с регулируемой скважностью. Частота следования импульсов 150...250 Гц. Усилитель мощности импульсов для управления полевым транзистором выполнен на микросхеме DD2, все инверторы которой включены параллельно. Цепь R3, C8 предназначена для кратковременной принудительной установки выходов DD2 в состояние лог. 0 в момент включения питания, что препятствует открытию полевого транзистора в тот момент времени, когда заряд C2, C3 ещё не окончен. Мощность, подаваемая на нагрузку — лампу накаливания EL1, зависит от положения движка переменного резистора R4. При его нижнем по схеме положении мощность будет максимальной. Каскад на маломощном быстродействующем транзисторе VS1 препятствует включению ошибочно установленной лампы большей мощности и, кроме того, значительно снижает вероятность повреждения полевого

транзистора при перегорании лампы накаливания или коротком замыкании в цепи нагрузки. Аналогичная задача и у плавкого предохранителя FU2, но его быстродействие значительно ниже. А при значительном превышении тока нагрузки, (например, при перегорании лампочки мощностью 100 Вт импульс тока достигает 10...30 А), внутри обычного пустотелого предохранителя, уже после воспламенения проволоки, может образоваться кратковременный дуговой разряд, длящийся несколько сот миллисекунд.

Так как это устройство может не только понижать потребляемую нагрузкой мощность, но и повышать, то напряжение питания нагрузки, которое может достигать 300 В и более, необходимо контролировать с помощью вольтметра. На элементах R7, R10, C9, VT2 и микроамперметре PA1 реализован простейший вольтметр постоянного тока с растянутой шкалой [2, 3]. Калибруют вольтметр подбором сопротивления R10.

Сверхяркие светодиоды HL1 – HL3 белого цвета свечения не только информируют о включении устройства в сеть, но и могут выполнять функцию подсветки помещения. С этим регулятором мощности предпочтительнее использовать лампы накаливания на напряжение 235...245 вольт. Их номинальную яркость можно поддерживать при снижении напряжения в сети до 180 вольт. Варистор RU1 защищает элементы устройства от всплесков напряжения сети.

Постоянные резисторы можно использовать типа МЛТ, С1-4, С2-23, С2-33 соответствующей мощности. Резистор R9 предпочтительнее прово-

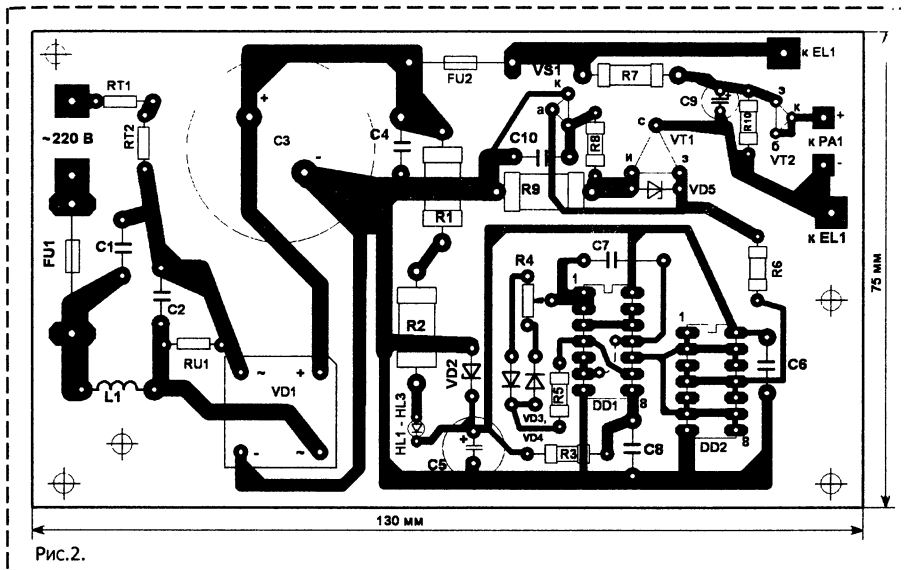


Рис. 2.

лочный, например, типа С5-16М. Терморезисторы SCK103 с отрицательным ТКС можно заменить любыми аналогичными, предназначенными для работы в импульсных блоках питания мощностью 70...300 Вт, например, мониторов, компьютерных БПИ. При отсутствии таких терморезисторов их можно заменить одним проволочным С5-37 7 Вт 3,3 Ом. Переменный резистор типа СПЗ-12К совмещённый с выключателем питания, контакты которого рассчитаны на переменный ток 1 А при напряжении 250 В. Обе группы контактов выключателя соединены параллельно. Подойдёт и исправный аналогичный переменный резистор с выключателем, применявшийся ранее в ламповых телевизоре или радиоле. На ось резистора обязательно должна быть надета регулировочная ручка из изоляционного материала. Оксидный конденсатор С3 импортный фирмы «Hitano». Подойдёт любой аналогичный конденсатор ёмкостью 150...330 мкФ на рабочее напряжение 400...450 В. Конденсаторы С1, С2, С4 — К73-17, К73-24в, К73-39 или аналогичные импортные на рабочее напряжение не ниже 630 В.

Микросхемы К561ЛА7 можно заменить на КР1561ЛА7, 564ЛА7, CD4011А. Стабилитрон КС512 А можно заменить любым из Д814Д, Д814Д1, КС212Ж, КС207В, ТЗМС-12. Вместо стабилитрона 1N4744А — КС215Ж, КС216Ж. Вместо диодов 1S5176S подойдут маломощные диоды серий КД503, КД510, КД521, 1N4148, 1N914. Диодный мост GBL06 можно заменить на

BR34 — BR38, BR310, KBPC104 — KBPS110, KBL04 — KBL10, KBPC604 — KBPC610 или четырьмя выпрямительными диодами P600G, 1N5406, КД257Г, КД226Г. Мощный полевой транзистор SPP20N60S5 имеет сопротивление открытого канала 0,19 Ом и допускает напряжение стока 600 В, максимальный постоянный ток стока 20 А при температуре корпуса 25 °С, максимальный импульсный ток стока 40 А. Его ближайшие аналоги IRFP460, STW20NB50, MTW20N50E. Можно также установить более мощный высоковольтный SPW47N60C3, имеющий сопротивление открытого канала 0,07 Ом, максимальный постоянный ток стока 47 А, импульсный 94 А. Такие транзисторы могут работать без установки на тепловод. При установке на место VT1 устаревшего полевого транзистора, например, IRF350, IRF840, IRF448, IRF744, BUZ211, серий КП707, КП753 максимальная мощность подключаемой нагрузки не должна превышать 100 Вт, транзистор устанавливают на дюралюминиевый теплоотвод размерами 60х20х2 мм. Микроамперметр PA1 типа M4761 от индикатора уровня записи/воспроизведения катушечного магнитофона. Дроссель наматывают обмоточным проводом ПЭВ-2 0,51 — 85 витков на кольцо К40х25х7,5 из феррита 2000НН. Острые кромки феррита предварительно затапливают, затем кольцо обматывают тесьмой или фторопластовой лентой. Готовый дроссель пропитывается лаком или компаундом. Светодиоды DB8а-439АVD можно заменить более

яркими RL80-WH744D (былые, 8000 мКд) или аналогичными.

Эскиз печатной платы устройства показан на **рис. 2**. На ней установлены все элементы кроме светодиодов и переменного резистора. Настройка заключается в калибровке вольтметра РА1. Для ограничения максимального действующего напряжения на нагрузке, например, до 260 В при входном напряжении сети переменного тока 220 В, последовательно с диодом VD4 можно включить резистор. Так как подключенная нагрузка питается напряжением постоянного тока, то следует исключить ошибочное подключение устройств, предназначенных для работы только на переменном токе. Наиболее просто и удобно это будет сделать, если использовать

электровилку и розетку нестандартной конструкции, посредством которых будет подключаться нагрузка.

Бутов А.Л.

Литература:

- 1. Бутов А.Л.** Фазовый регулятор мощности лампы накаливания для работы в сетях с пониженным напряжением. — *Радиоконструктор*, 2008, № 3, с. 29 – 32.
- 2. Бутов А.Л.** Вольтметр переменного тока с «растянутой» шкалой. — *Радио*, 2002, № 1, с. 56.
- 3. Бутов А.Л.** Измеритель сетевого напряжения с растянутой шкалой. — *Радиоконструктор*, 2009, № 12, с. 16, 17.

ЛАТАНИЕ «ДЫР» В РАСШИРИТЕЛЬНОМ БАЧКЕ ЭЛЕКТРОННЫМ СПОСОБОМ

Автомобили марки «ВАЗ» 10-го семейства очень распространены в России и странах СНГ. Как и все отечественные автомобили они страдают целой массой «врожденных болезней». Вот одна распространенная «хворь» — «куда-то все время уходит тосол...» и «все время трескается расширительный бачок». Да, слышал, и у новых «Калин» «тосол куда-то уходит». Скажу честно, диагностировать данную «хворь» было тяжело, но поучительно.

Первым делом любой разумный водитель (и даже автослесарь) рассматривает расширительный бачок, подходящие к нему шланги... И уже по первому осмотру ставит диагноз — протекает расширительный бачок, надо менять. И действительно, вокруг бачка очень мокро. Меняем. Но проблема остается. Плохие, однако, бачки...

Однажды я заметил, что «бачок протекает» только если во время езды включался электро-вентилятор радиатора. Странное заключение. Но факт! И еще страннее, — бачок не протекает, если включена печка. Еще страннее. Решил я за этим процессом понаблюдать. Завел мотор и, открыв капот, оставил его работать на холостых, да еще и в жаркую погоду. Через несколько минут бачок начал «протекать», да так обильно! А потом, примерно через секунды три включился электровентилятор радиатора. И «протекание» бачка прекратилось.

Проблема была в том, что мотор просто вскипал, и пар выгонял жидкость в расширительный бачок, где под силой давления этого пара открывался клапан сброса, имеющийся в крышке бачка. И через этот клапан давление

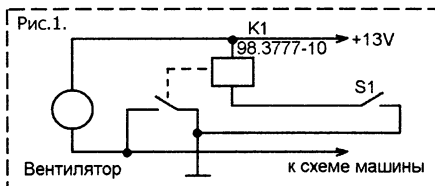
выгоняло жидкость наружу. Затем, когда включался вентилятор радиатора температура в системе быстро снижалась и кипение прекращалось. Результат — стакан тосола ушел.

Все очевидно, — вентилятор включается слишком поздно, когда охлаждающая жидкость уже достигла порога закипания.

Конечно же, имея опыт эксплуатации Москвича-2141, ВАЗ-21099 и «Рено-Симбол», я наивно подумал, что плохо работает датчик-термопара на радиаторе, который в данных машинах («девятка» и «Рено») при нагреве жидкости в радиаторе включает вентилятор. Но на безрезультатные поиски этого датчика на радиаторе «десятки» у меня ушло около часа. Оказывается, по прогрессивности и электронной оснащенности «Рено-Симбол» 2003 года сильно отстает от «десятки» 2001 года. Надо же! В «десятке» просто нет этого датчика, а решение о том включать вентилятор радиатора или не включать принимает бортовой компьютер, в основном ориентируясь на датчик указателя температуры двигателя. Вот так!

Ну что же, возможно неисправен термодатчик указателя температуры. Меняю его. Опять результат — полный «логический ноль».

Так как машина очень сильно и срочно нужна была владельцу — моему родственнику, пришлось соорудить временную схему для ручного включения вентилятора радиатора (рис.1). Дал указание владельцу, — Как будет больше 90° по «стрелочке» включай! И так и ездил, а как упадет ниже 90° выключаю. Счастливый владелец уже назавтра чуть не расцеловал меня от радости



что «бачок больше не трескается» и «тосол не уходит».

Но практически проблема не была решена, и к ней пришлось вернуться попозже. По всей видимости виновата идиотская прошивка компьютера, которая включает вентилятор слишком поздно. В результате в системе повышается давление и либо тосол вытекает через клапан на крышке расширительного бачка, либо бачок лопается. Конечно же, оптимальное решение смена прошивки. Но изменение прошивки может повлиять и на другие параметры машины. А во всем кроме тосола был порядок, — и хорошая экономичность, и достаточная резвость машины, легкий запуск зимой. Нет, прошивку решили не менять, а попытаться обмануть компьютер включением параллельно термодатчику постоянного резистора, так чтобы компьютер «думал», что температура выше процентов на 10, чем на самом деле. Стал проводить с датчиком эксперименты и нашел, что для того чтобы вентилятор включался до вскипания жидкости нужно параллельно ему включить резистор 9,1 кОм.

Так и сделал. Пока было жарко все было хорошо, но в наших северных широтах летом днем бывает и +30°C, а ночью могут быть заморозки и до 0°C. Вот такой морозной летней ночью и машина не завелась, пока не отключили резистор.

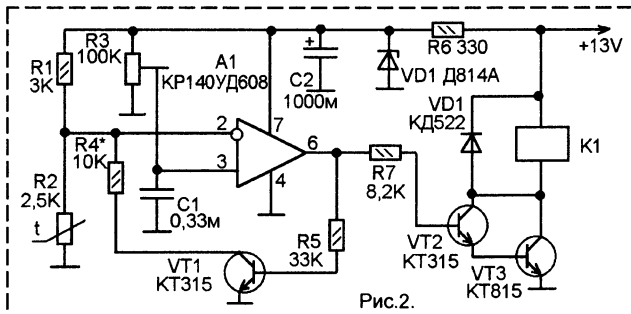
Как говорится, пришлось вернуться к чертежам. Сопротивление термодатчика при комнатной температуре 2,5 кОм, если его поместить в холодильник на лед сопротивление повышается до 9-10 кОм. В кипящей воде — 0,5 кОм. Вот и выходит, что включив параллельно 9,1 кОм мы «горячее» сопротивление понижаем примерно на 5%, а вот холодное на целых 60%. Поэтому на холодном двигателе компьютер «думает» что мотор достаточно прогрет и не предпри-

нимает мер по холодному пуску.

Конечно же, радикальной мерой могла бы быть замена радиатора ВА3-2110 радиатором от ВА3-2108 с установленным на ней датчиком-термопарой включения вентилятора. Но это слишком затратно и трудоёмко.

В общем, пришлось оставить термодатчик в покое и пойти другим путем. Отключил обмотку реле вентилятора от компьютера и поручил управлять им простому самодельному термостату, схема которого показана на рисунке 2.

Терморезистор R2, — это второй термодатчик, который зря купили, думая что штатный неисправен. Рабочий цилиндр термодатчика густо покрыл теплопроводной пастой, и при-



хотмтал к металлу радиатора машины. Затем еще побольше намазал теплопроводной пасты сверху него.

Температуру включения регулируют переменным резистором R3. Это должен быть многооборотный переменный резистор. Здесь взят переменный резистор на 100 кОм от модулей выбора программ старых полупроводниковых телевизоров (сейчас такие резисторы часто применяют в шкалах настройки приемников на К174ХА34). Конечно, можно и вообще отказаться от подстроечного резистора. Установить как надо, а потом измерить половинки резистора и заменить их постоянными резисторами.

Резистор R4 нужно подобрать по величине необходимого гистерезиса.

Реле K1 — штатное реле включения вентилятора, оно полностью отключено от компьютера. Или можно использовать дополнительное реле.

Вместо ОУ KP140УД608 можно применить любой ОУ общего назначения.

Выхин М.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ИНДИКАТОР

Практически во всех современных автомобилях есть индикатор состояния дверей, капота. Обычно это выглядит как схематический рисунок автомобиля «вид сверху» с подсветкой и мнемоническими светодиодными сегментами, показывающими открытое или закрытое состояние дверей, капота, багажника.

В неочень современных автомобилях такого индикатора нет. Но его можно сделать,

важно чтобы в машине были хотя бы контактные датчики дверей, капота и багажника (они обычно подключены к соответствующим цепям освещения).

Идея в том, чтобы установить в место одной из заглушек на приборной панели самодельный экран из молочного органического стекла,

с выгравированным и залитым краской схематическим изображением машины «вид сверху». И за ним расставить двухцветные светодиоды (рис.1). Светодиоды двухцветные, поэтому, если все закрыто они будут гореть зеленым цветом, а если что-то открыто, — соответственно красным. Питание на индикатор подается с замка зажигания, поэтому он индицирует только когда двигатель включен.

Принципиальная схема индикатора показана на рисунке 2. Двухцветные светодиоды двухвыводные, цвет их горения зависит от направления протекающего тока. Поэтому, схему нужно было сделать так чтобы при разомкнутых датчиках ток протекал в направлении зеленого цвета горения, а при замкнутом датчике — в направлении красного. Мне показалось, что наиболее просто это можно сделать с помощью стабилизатора, дающего напряжение существенно ниже напряжения сети автомобиля, но достаточным для зажигания светодиода.

И так, в качестве выше указанного источника используется стабилизатор КР142ЕН5А на

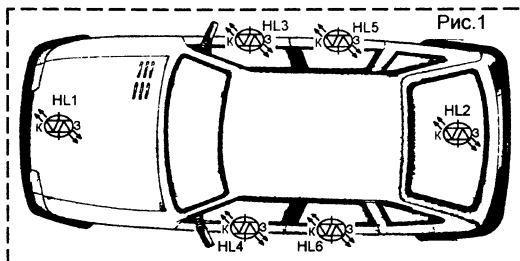


Рис.1

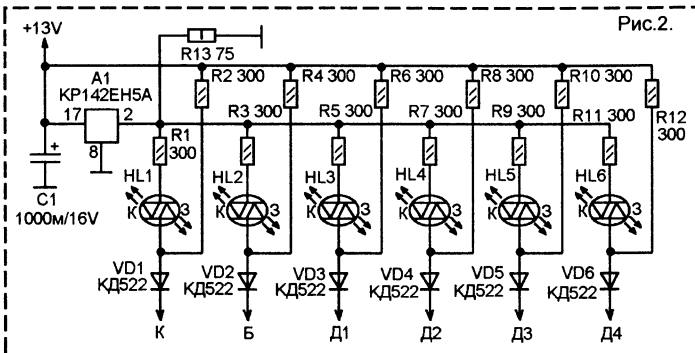


Рис.2.

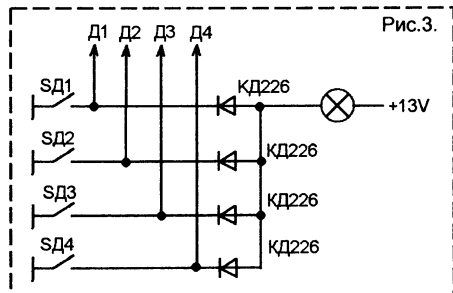


Рис.3.

напряжение 5V (еще лучше, если взять стабилизатор на 6V, например, 7806). Стабилизатор подгружен резистором R13.

Двухцветные светодиоды включены между шинами напряжений 13V, 5V и общим минусом, с которым они соединяются через диоды VD1-VD6, когда замкнуты соответствующие датчики.

И так, рассмотрим работу схемы на примере индикации открытого/закрытого состояния капота (HL1). Когда капот закрыт контактный датчик положения капота разомкнут. Светодиод HL1 оказывается включен-

ным между шинами напряжений 13V и 5V (разность потенциалов 8V) через резисторы R1 и R2. Он светится зеленым цветом.

При открывании капота контактный датчик капота замыкается и через диод VD1 соединяет светодиод с минусовой шиной питания. Теперь схема, состоящая из светодиода и резистора R1 будет под потенциалом 5V, но полярность напряжения изменится и светодиод будет гореть красным светом.

Аналогичным образом работают и остальные пять светодиодов, — когда датчик разомкнут горят зеленым светом, а когда замкнут — красным.

Обычно датчики дверей автомобилей соединены параллельно, так как управляют одной общей цепью. Чтобы открывание одной двери не вызывало «покраснения» всех светодиодов HL3-HL6 нужно эти датчики развязать относительно друг друга с помощью диодов. Как это сделать показано на рисунке 3. Если цепи дверных датчиков работают совместно с сигнализацией, то снимать сигнал на вход сигнализации нужно не с контакта дверного датчика, а с осветительного прибора, которым схема датчиков управляет, то есть, после дополнительно установленных диодов. В противном случае сигнализация будет срабатывать только при открывании какой-то одной двери, не реагируя на остальные.

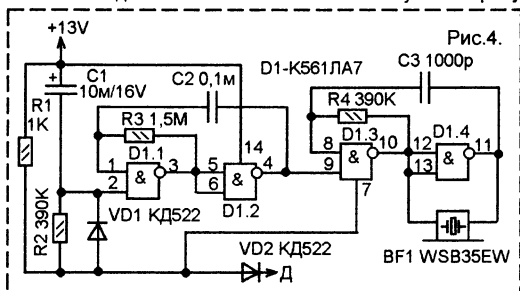
Светодиоды, — какие не знаю, знаю только что красно-зеленые с двумя выводами (сейчас редко марку светодиодов указывают в магазинах).

Конструкция и размеры прибора зависят от машины, то есть, от размеров и формы пустой заглушенной ниши в приборной панели (под часы или еще что-то). Делаете нужного размера пластинку из молочного оргстекла. Гравироваете на нем изображение машины «вид сверху», заполняете канавки гравировки зеленой, или другого цвета, краской. Затем отрезаете от макетной платы кусок нужного размера и расплавляете на нем схему, так чтобы при установке платы под экран светодиоды подсвечивали нужные части изображения машины (капот, багажник, двери). Метод прикрепления платы к экрану тоже сильно зависит от места установки. У меня плата прикреплена четырьмя проволоками по углам, припаянным в свободные отверстия в углах платы и другими концами вплавленными в углы экрана из оргстекла.

Подключать схему по питанию (+13V) надо

после замка зажигания, иначе светодиоды будут гореть всегда, даже когда машина на стоянке. Ток не очень большой, но при длительной стоянке (недели две) может и посадить аккумулятор.

Чтобы привлечь внимание к незакрытой двери можно сделать звуковой сигнализатор, который будет сигнализировать, если дверь или багажник открыты, а мотор включен. Схема сигнализатора показана на рисунке 4. Этот сигнализатор — независимое устройство, он может работать как в паре со светодиодным индикатором, так и независимо. Его подключают к осветительному плафону



(к контакту, от которого идет провод к дверному датчику) и к замку зажигания. Если будет открыта дверь при включенном зажигании, он несколько раз пропищит, предупреждая водителя о том, что трогаться можно только с закрытыми дверями.

В схеме на рисунке 1 пьезопищалку BF1 можно заменить любой, например, ЗП-1 или от неисправного мультиметра, электронных часов. Продолжительность сигнализации можно отрегулировать подбором сопротивления R2. Тон звука — R4, частоту прерывания звука — R3.

Если звуковой сигнализатор используется совместно со светодиодным индикатором точку «Д» нужно подключать к анодам диодов КД226 (рис.3). Если же светодиодный индикатор решили не устанавливать, то и схемы по рисунку 3 нет, поэтому точку «Д» можно подключить к любому дверному датчику. Точку +13V — к замку зажигания.

Пахоменко Д.Е.

Литература:

1. Тишин В.Я. Бортовой компьютер для «Москвича». ж. Радиоконструктор 12-2002.

СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ MP-3 ПЛЕЕРА

К выходу этого усилителя можно подключить практически любые акустические колонки, или просто пару динамиков в ящиках, на вход подать сигнал с выхода карманного MP-3 плеера, подключить питание от сетевого адаптера ноутбука, принтера, сканера или от автомобильного аккумулятора, и наслаждаться музыкой.

Усилитель очень прост, так как сделан на основе двух микросхем TDA2003. Эти микросхемы дешевы и очень часто встречаются в продаже. Еще нужна плата, радиатор, корпус и некоторое количество деталей. Если все собрано правильно и все детали исправны усилитель вообще не нуждается в наладивании.

Параметры усилителя: выходная мощность при КНИ=10% на нагрузке 4 Ом = 2x5 W. При КНИ не более 1% – 2x2W. Сопротивление нагрузки (динамика, акустической системы) может быть от 4 до 16 Ом. Напряжение питания может быть от 7 до 18V. Источник питания должен давать ток не ниже 1A.

Схема показана на рисунке 1. Стереосигнал с выхода MP-3 плеера или другого аппарата поступает на разъем X1. Это стандартный низкочастотный разъем, такой как для подключения наушников. Чтобы подать на него сигнал с MP-3 плеера нужно будет сделать кабель с соответствующими штекерами на концах. Лучше всего сигнал подавать с линейного выхода плеера, но если такого выхода у него нет, то можно и с выхода на наушники.

Переменные резисторы R1 и R2 регулируют громкость раздельно в стереоканалах. ими можно пользоваться как основными регуляторами. Либо громкость можно регулировать органами регулировки плеера, а эти резисторы использовать как дополнительные регуляторы, чтобы настроить ими стереобаланс,

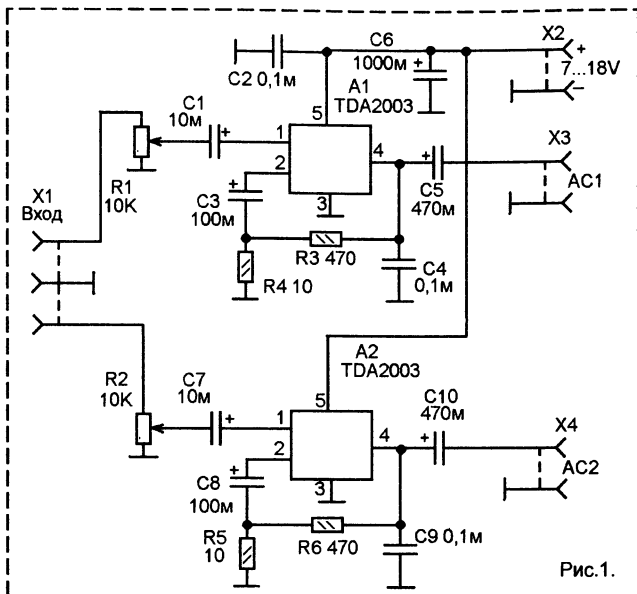


Рис.1.

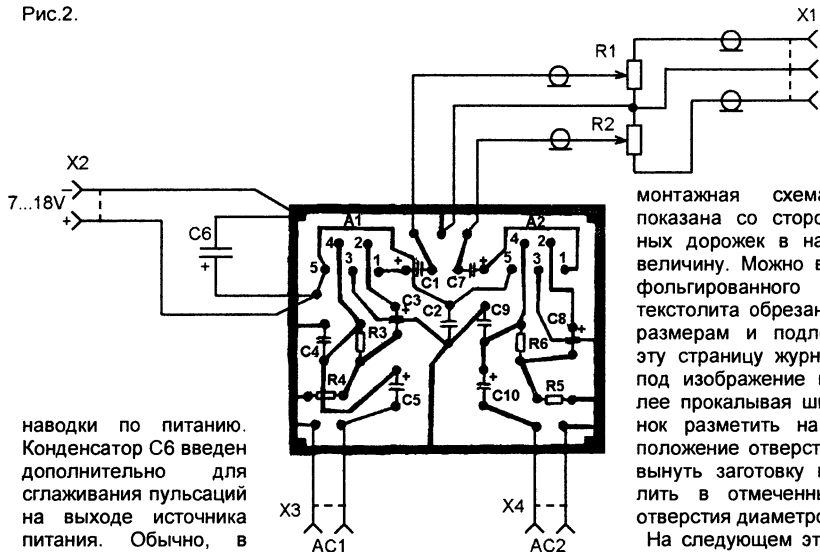
чувствительность усилителя, так чтобы не возникали искажения, когда плеер работает на полную громкость.

Усилители для каждого стереоканала на отдельной микросхеме TDA2003. Микросхемы включены по схеме очень похожей на типовую, которую рекомендует производитель микросхем. Отличие от типовой схемы в резисторах ООС – R3-R4 и R5-R6. Здесь их сопротивления выбраны такими, чтобы получить вполне достаточное усиления для работы со стандартным выходом плеера, и при этом снизить склонность к самовозбуждению. То есть, усиление микросхем понижено по сравнению с типовым значением, за счет понижения усиления снижается и склонность к самовозбуждению.

Усиленный сигнал на динамики или акустические системы поступает через разделительные конденсаторы C5 и C10 и разъемы X3 и X4 на акустические системы (AC1, AC2) или динамики.

Конденсаторы C4 и C9 подавляют ВЧ помехи и шумы, которые могут быть на выходе, снижают склонность к самовозбуждению. Конденсатор C2 подавляет ВЧ помехи и

Рис.2.



наводки по питанию. Конденсатор С6 введен дополнительно для сглаживания пульсаций на выходе источника питания. Обычно, в сетевых адаптерах уже имеются конденсаторы аналогичного назначения, но С6 здесь потому что наверняка не известно какие пульсации у данного конкретного сетевого адаптера, от которого будет работать этот усилитель. В общем, лишним он не будет, а если пульсации высоки, помочь сможет.

Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже 25V если усилитель будет питаться от источника 15-18V или не ниже 16V если усилитель будет питаться от источника 7-15V. На всякий случай лучше выбрать с запасом – 25V или больше.

Монтаж выполнен на небольшой печатной плате, поэтому все детали малогабаритные. Конденсатор С6, а так же, переменные резисторы и разъемы расположены у предела платы. Микросхемы в процессе работы нагреваются, поэтому им нужен радиатор. Микросхемы поставлены на плате так, что их радиаторные пластины у края платы на одной линии. Можно использовать один общий радиатор для обеих микросхем. Радиаторные пластины микросхем соединены с выводами минуса питания, поэтому их можно устанавливать на радиатор даже без изолирования. А если корпус усилителя металлический, то радиатор может быть частью задней панели корпуса. Или если корпус достаточно массивный, то он и сам может быть радиатором.

На рисунке 2 показана печатная плата и

монтажная схема. Плата показана со стороны печатных дорожек в натуральную величину. Можно взять кусок фольгированного стеклотекстолита обрезанный по ее размерам и подложить под эту страницу журнала, точно под изображение платы. Далее прокалывая шилом рисунок разметить на заготовке положение отверстий. Затем вынуть заготовку и просверлить в отмеченных местах отверстия диаметром 1 мм.

На следующем этапе зашкурить медь от окислов (но не до дыр!). Взять перманентный маркер (для CD) черного цвета. Глядя на схему нарисовать круглые площадки вокруг отверстий, а затем соединить отверстия линиями согласно рисунку 2. Ширину линий делать желательно больше, но в разумных пределах конечно (не более 5 мм.). После высыхания чернил повторить рисование дорожек еще 2-3 раза (чтобы было 3-4 слоя).

Если допустили ошибку чернила маркера можно смыть спиртом или одеколоном. Но смывать нужно весь рисунок, так как иначе чернила растекутся и рисунок будет испорчен. После того как рисунок печатных дорожек будет готов плату травить в растворе хлорного железа согласно инструкции на флаконе с хлорным железом.

После травления промыть плату под струей проточной воды. А как высохнет смыть чернила спиртом или маркером. После этого можно переходить к монтажу.

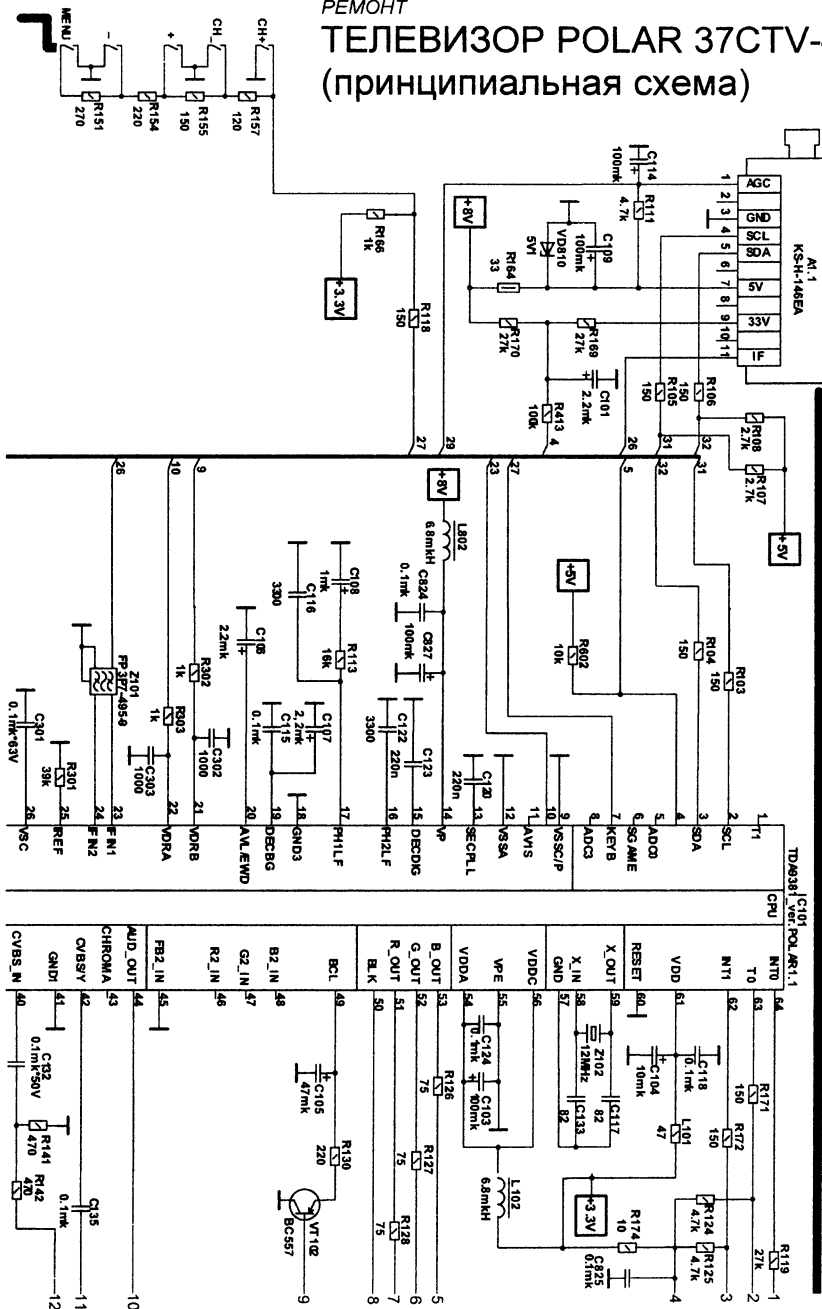
Входные цепи делайте экранированными проводами. Экраны соединить с общим минусом возле входных площадок платы.

Если все детали были исправны и в монтаже нет ошибок, усилитель заработает сразу после первого включения.

Подключая питание, будьте предельно внимательны, так как если перепутаете плюс с минусом микросхемы можно будет выбросить.

Полцов Г

ТЕЛЕВИЗОР POLAR 37CTV-4418
(принципиальная схема)



Уважаемые читатели !

С сентября начинается подписка на журналы и газеты на первое полугодие 2011 года. Оформить подписку на журнал «Радиоконструктор» можно, как и всегда, в любом почтовом отделении России, по каталогу «Роспечать. Газеты и журналы» (№ издания 78787)

Зарубежные читатели могут оформить подписку через фирму "МК-Периодика" (129110 Москва, ул. Гиляровского 39, ЗАО «МК-Периодика» или WWW.periodicals.ru).

Существует альтернативная подписка (через редакцию). Её особенность в том, что подписчик её оплачивает не по почтовому абонементу, а непосредственно на счет издателя, почтовым переводом или банковским перечислением. При этом, стоимость подписки фактически получается несколько ниже, и нет жестких ограничений по срокам оформления. А минус в том, что журналы высылаются не каждый месяц, а по три номера один раз в квартал.

Стоимость подписки на 1-е полугодие 2011 г., включая стоимость пересылки по 3 номера, при оформлении через редакцию, – вся (7-12-2010) – 162 р., квартал (7-9-2010 или 10-12-2010) – 81 р.

Если по какой-то причине Вы не смогли подписаться на все журналы 2010 г., или у вас нет журналов за прошлые годы, можно их купить в редакции. Вологжане всегда могут приобрести журналы в магазине «Электротовары» (г. Вологда, ул. Зосимовская 91), а иногородним читателям мы вышлем почтой. Все указанные цены включают пересылку бандеролями в пределах РФ, при условии, что сумма заказа не менее 50 рублей.

- | | |
|--|--|
| 1. 7-12-2010г. = 162 р. (цена каждого 27 р.) | 6. 7-12-2006 = 84 руб. (цена каждого 14 р.). |
| 2. 1-6-2010 г. = 144 р. (цена каждого 24 р.) | 7. 1-8-2005 = 80 р. (цена каждого 10 р.) |
| 3. 1-12-2009 г. = 216 р. (цена каждого 18р.) | 8. 1-12-2004 = 60р. (цена каждого 5 р.) |
| 4. 1-12 2008 г. = 192 руб. (цена каждого 16 р.). | 9. 7-12-2003 = 30р. (цена каждого 5 р.) |
| 5. 7-12-2007 г. = 90 руб. (цена каждого 15 р.). | |

ВНИМАНИЕ! Другие журналы за прошлые годы закончились, но их копии есть в электронных архивах на компакт-диске #20 (на диске #20)

Сумма заказа не может быть менее 50 рублей (таковы почтовые тарифы).

Всегда в продаже CD и DVD диски с технической информацией (просмотр возможен только на компьютере, на DVD-плеере можно воспроизвести только настроечные изображения для регулировки телевизоров).

#20 Журналы радиоконструктор с №1-1999 года по №12-2007 года, плюс дополнительная информация (справочники, настроечные изображения для регулировки телевизоров). Тип CD, цена 75 рублей.

#21 Элементная база. Часть 1. Элементная база фирм Samsung, Mitsubishi, Motorola, National, Rohm, Sanyo, Siemens, Sony, всего около 15000 наименований. Тип диска DVD, цена 100 рублей.

#22 Элементная база. Часть 2. Элементная база фирм Bourns, Maxim, Philips, Sgs-thomson, Tyco.

А так же, общий сборник популярных микросхем. Всего более 20000 наименований.

Тип диска DVD, цена 100 руб.

#23 Телевизоры и DVD. Часть 1. На диске схемы и сервисные инструкции более 350 моделей техники, а так же, набор настроечных изображений для регулировки телевизоров. Тип DVD, цена 100 руб.

#24 Телевизоры и DVD. Часть 2. На диске схемы и сервисные инструкции более 350 моделей техники, а так же, набор настроечных изображений для регулировки телевизоров. Тип DVD, цена 100 руб.

#25 Видеомагнитофоны и видеокамеры. Часть 1. На диске схемы и сервисные инструкции более 350 моделей техники. Тип диска DVD, цена 100 руб.

#26 Видеомагнитофоны и видеокамеры. Часть 2. На диске схемы и сервисные инструкции более 350 моделей техники. Тип диска DVD, цена 100 руб.

#27 Аудиотехника и бытовая техника. Часть 1. На диске схемы и сервисные инструкции более 350 моделей техники. Фактически. Тип диска DVD, цена 100 руб.

#28 Аудиотехника и бытовая техника. Часть 2. На диске схемы и сервисные инструкции более 350 моделей техники. Тип диска DVD, цена 100 руб.

#29 Техника «AIWA». Часть 1. На диске схемы и сервисные инструкции более 600 моделей техники. Тип диска DVD, цена 100 руб.

#30 Техника «AIWA». Часть 2. На диске схемы и сервисные инструкции более 600 моделей техники. Тип диска DVD, цена 100 руб.

#31 Техника «SONY». Часть 1. На диске схемы и сервисные инструкции более 350 моделей техники. Тип диска DVD, цена 100 руб.

#32 Техника «SONY». Часть 2. На диске схемы и сервисные инструкции более 350 моделей техники. Тип диска DVD, цена 100 руб.

Внимание! Диски DVD #23-32 – это перенесенные на DVD сборники компакт-дисков C1-C5.

- #33 Авто-Аудио. На диске схемы и сервисные инструкции на автомобильную аудиотехнику фирм ACURA, Aiwa, Clarion, Grundig, HINO, JVC, LG, MITSUBISHI, Panasonic, PIONEER, SAMSUNG, SANYO, SONY, а так же, аппаратура, штатно устанавливаемая производителями автомобилей. Всего более 1000 моделей. Тип диска DVD, цена 100 руб.
- #34 Техника PHILIPS. На диске схемы и сервисные инструкции телевизоров (около 100 шасси), CD и DVD техники (около 70 моделей). Тип диска DVD, цена 100 руб.
- #35 Техника SAMSUNG. На диске схемы и сервисные инструкции телевизоров (кинескопных, ЖК и плазменных), CD-плееров, DVD плееров и рекордеров, аудиотехники, видеомагнитофонов, видеокамер, комбинированных устройств, мониторов, лазерных принтеров, спутниковых ресиверов (всего около 600 моделей). Тип диска DVD, цена 100 руб.
- #36 Техника DAEWOO. На диске схемы и сервисные инструкции на телевизоры, DVD, видеомагнитофоны, кондиционеры, микроволновые печи, пылесосы, холодильники, стиральные машины, аудиотехнику (всего около 400 моделей). Тип диска DVD, цена 100 руб.
- #37 Техника LG. На диске схемы и сервисные инструкции на телевизоры, видеомагнитофоны и DVD компоненты (всего на диске около 500 моделей). Тип диска DVD, цена 100 руб.
- #38 Техника TOSHIBA. На диске схемы и сервисные инструкции на телевизоры, видеомагнитофоны и DVD компоненты (всего на диске около 450 моделей). Тип диска DVD, цена 100 руб.
- #39 Техника GRUNDIG. На диске схемы и сервисные инструкции на телевизоры (кинескопные, ЖК и плазменные), камеры, аудиотехнику, автомобильную аудиотехнику, DVD-компоненты, спутниковые ресиверы, видеомагнитофоны (всего более 750 моделей). Тип диска DVD, цена 100 руб.
- #40 Техника BBK. На диске схемы, сервисные инструкции и прошивки на DVD-компоненты. Всего 96 моделей. Тип диска DVD, цена 100 руб.

Все цены включают пересылку бандеролями в пределах РФ. Для оформления подписки через редакцию или покупки отдельных номеров журналов или дисков нужно оплатить стоимость заказа почтовым переводом или банковским перечислением :

кому : Ч.П. Алексеев Владимир Владимирович ИНН 352500520883
куда : 160015 Вологда, СБ.РФ Вологодское отд. №8638.
БИК 041909644, р.с.40802810412250100264, к.с. 30101810900000000644.

! Платежными реквизитами нельзя пользоваться как адресом для писем. Для писем, бандеролей и посылок существует почтовый адрес: 160009 Вологда а/я 26.

В разделе почтового перевода «для письменного сообщения» необходимо написать ваш почтовый адрес, индекс, а так же, ваши фамилию, имя и отчество. И здесь же написать, за что произведена оплата (например, так - «7-12-2006», это значит что, вам нужны журналы с 7-го по 12-й за 2006г).

! Отправляя почтовый перевод, спросите на почте, как он будет отправлен, – почтовый или электронный. Если перевод электронный сообщите в редакцию электронной почтой или почтовой карточкой или факсом номер и дату перевода, сумму, назначение платежа, ваш подробный почтовый адрес. ЭТО ВАЖНО, потому что при передаче электронного перевода оператор вашей почты может не внести данные о назначении платежа в электронную форму перевода, или наделать ошибок в обратном адресе. То же самое, если заказ оплатили перечислением с банка.

E-mail : radiocon@vologda.ru. Факс : (8172-51-09-63).

Карточку или письмо отправляйте по адресу : 160009 Вологда а/я 26 Алексееву В.В.

Бандероли с уже выпущенными журналами, отправим в течение 10-и дней с момента поступления оплаты (10 дней, - это срок без учета времени прохождения перевода и бандероли по почте).

! Если Вы в течение месяца после отправки перевода не получили оплаченный заказ, на уже вышедшие журналы, обязательно сообщите об этом в редакцию, возможно произошло какое-то недоразумение. Бывает что, при отправке электронных переводов почтовые работники делают ошибки в обратном адресе или не передают «назначение платежа». В сообщении обязательно укажите Ваш адрес, содержание заказа, дату и сумму оплаты, номер квитанции.

Журналы текущей подписки высылаем согласно квартальному графику.

Соответствие маркировки AWG диаметру намоточного провода в мм и дюймах

AWG №	Минимальный диаметр без изоляции		Номинальный диаметр без изоляции		Максимальный диаметр без изоляции		Максимальный полный диаметр с изоляцией	
	дюймы	мм	дюймы	мм	дюймы	мм	дюймы	мм
14	0.0635	1.613	0.0641	1.628	0.0644	1.636	0.0666	1.692
15	0.0565	1.435	0.0571	1.450	0.0574	1.458	0.0594	1.509
16	0.0503	1.278	0.0508	1.290	0.0511	1.298	0.0531	1.349
17	0.0448	1.138	0.0453	1.151	0.0455	1.156	0.0475	1.207
18	0.0399	1.013	0.0403	1.024	0.0405	1.029	0.0424	1.077
19	0.0355	0.902	0.0359	0.912	0.0361	0.917	0.0379	0.963
20	0.0317	0.805	0.0320	0.813	0.0322	0.818	0.0339	0.861
21	0.0282	0.716	0.0285	0.724	0.0286	0.726	0.0303	0.770
22	0.0250	0.635	0.0253	0.643	0.0254	0.645	0.0270	0.686
23	0.0224	0.569	0.0226	0.574	0.0227	0.577	0.0243	0.617
24	0.0199	0.505	0.0201	0.511	0.0202	0.513	0.0217	0.551
25	0.0177	0.450	0.0179	0.455	0.0180	0.457	0.0194	0.493
26	0.0157	0.399	0.0159	0.404	0.0160	0.406	0.0173	0.439
27	0.0141	0.358	0.0142	0.361	0.0143	0.363	0.0156	0.396
28	0.0125	0.318	0.0126	0.320	0.0127	0.323	0.0140	0.356
29	0.0112	0.284	0.0113	0.287	0.0114	0.290	0.0126	0.320
30	0.0099	0.251	0.0100	0.254	0.0101	0.256	0.0112	0.284
31	0.0088	0.224	0.0089	0.226	0.0090	0.229	0.0100	0.254
32	0.0079	0.201	0.0080	0.203	0.0081	0.206	0.0091	0.231
33	0.0070	0.178	0.0071	0.180	0.0072	0.183	0.0081	0.206
34	0.0062	0.157	0.0063	0.160	0.0064	0.163	0.0072	0.183
35	0.0055	0.140	0.0056	0.142	0.0057	0.145	0.0064	0.163
36	0.0049	0.124	0.0050	0.127	0.0051	0.130	0.0058	0.147
37	0.0044	0.112	0.0045	0.114	0.0046	0.117	0.0052	0.132
38	0.0039	0.099	0.0040	0.102	0.0041	0.104	0.0047	0.119
39	0.0034	0.086	0.0035	0.089	0.0036	0.091	0.0041	0.104
40	0.0030	0.076	0.0031	0.079	0.0032	0.081	0.0037	0.094
41	0.0027	0.069	0.0028	0.071	0.0029	0.074	0.0033	0.084
42	0.0024	0.061	0.0025	0.064	0.0026	0.066	0.0030	0.076
43	0.0021	0.053	0.0022	0.056	0.0023	0.058	0.0026	0.066
44	0.0019	0.048	0.0020	0.051	0.0021	0.053	0.0024	0.061

АУДИО, ВИДЕО, РАДИОПРИЕМ, РАДИОСВЯЗЬ,
ИЗМЕРЕНИЯ, ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА,
БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, РЕМОНТ,
АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА,
ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА,
СПРАВОЧНИК.

