

Микросборки - передатчики TELECONTROLLI

(статья на странице 3).

Схема передат-
чика типа

RT4-xxx

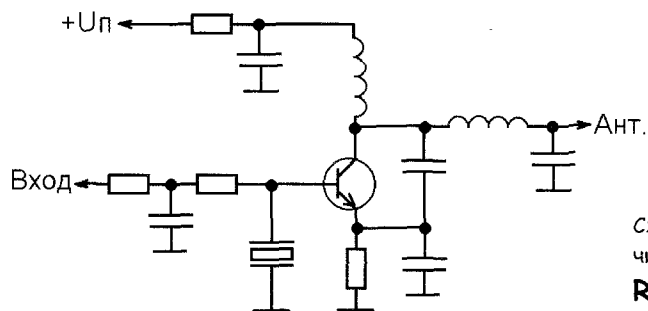
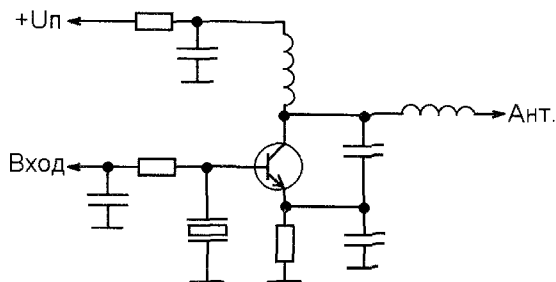


Схема передат-
чика типа
RT5-xxx

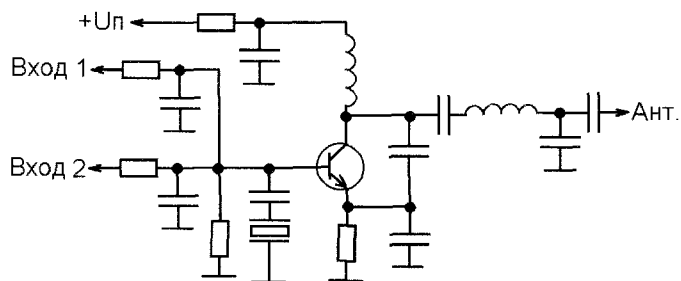


Схема передатчика типа **RT6-xxx**

РАДИО- КОНСТРУКТОР 05-2007

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

Адрес редакции -
160002 Вологда а/я 32
тел./факс -
редакция (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 ФЛ.
АК.СБ РФ 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.

Май, 2007.

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

В НОМЕРЕ :

радиосвязь

Схема тракта ПЧ простого КВ-трансивера	2
Азбука УКВ-аппаратуры	5

краткий справочник

Микросборки – передатчики Telecontrolli	3
Микросхемы – УМЗЧ LM4730, LM4731, LM4732, LM4733	14

радиоприем

Регенеративный УКВ-ЧМ радиоприемник	9
-------------------------------------	---

ретро

Радиола «Ригонда-М»	11
---------------------	----

измерения, лаборатория

Прибор для проверки пультов ДУ на ИК-лучах	21
Измерение малых переменных напряжений мультиметром	22
Пробник для транзисторов	23
Простой импульсный осциллограф	24
Лаборатория радиолюбителя – конструктора.	
Универсальный частотомер	28

питание

Преобразователь $\approx 12V / \sim 220V$	30
Двуполярный источник на «Электронных трансформаторах»	31
Автомобильный источник напряжения $\sim 220V$	32

автоматика, приборы для дома

Металлоискатель для строительных работ	34
Автомат-выключатель для санузла	36
Звуковой индикатор отключения электросети	37
Таймер с автоматическим отключением от сети	38

автомобиль

Устранение «дизельного» зажигания в двигателях «ВАЗ»	40
---	----

радиошкола

Измерения	41
-----------	----

ремонт

Автомобильная магнитола JVC-KS-FX281 принципиальная схема	45
--	----

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

СХЕМА ТРАКТА ПЧ ПРОСТОГО КВ-ТРАНСИВЕРА

на выводе 8 A1 и далее поступает на
электромеханический фильтр Z1.
Микросхема A2 выполняет функции
демодулятора. Сигнал опорной час-

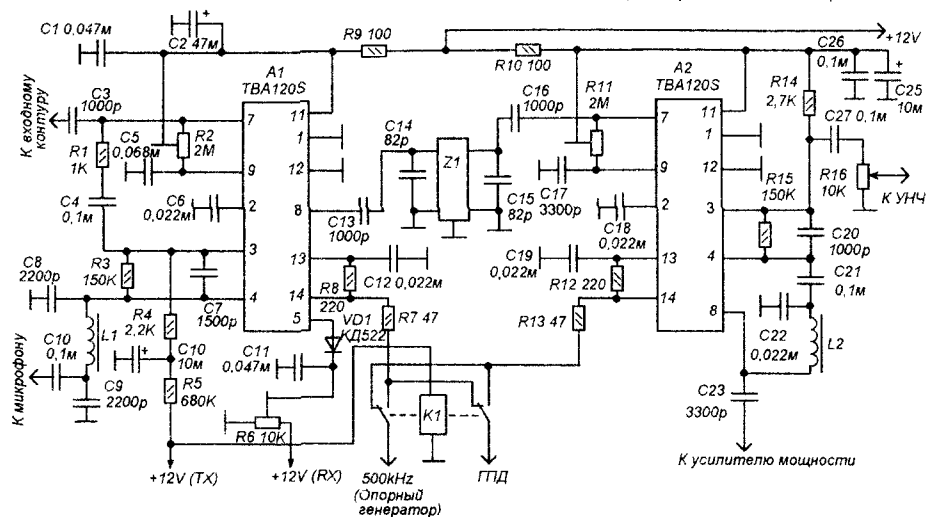


Схема выполнена на двух микросхемах TBA120S. В основе лежит схема трансивера, напечатанная в Л.1, но этот тракт работает с промежуточной частотой 500 кГц, что, конечно несколько снижает его характеристики, но позволяет использовать готовый, настроенный на заводе электромеханический фильтр.

Микросхемы TBA120S предназначены для работы в тракте второй ПЧЗ телевизоров. В них есть усилители и балансные частотные детекторы. В данной схеме балансные детекторы используются как балансные смесители в качестве модуляторов-демодуляторов и преобразователей частоты. Поскольку, максимальная рабочая частота TBA120S не превышает 10 МГц (номинал 6,5 МГц), тракт не может использоваться в трансиверах, работающих на диапазонах короче 40 метров.

Переключение режимов TX/RX осуществляется подачей, соответственно, напряжения 12V на точки схемы «TX» и «RX». Генератор опорной частоты 500 кГц и генератор плавного диапазона (на схеме не показаны) переключаются с помощью реле K1. В обесточенном состоянии контакты K1 в положении «RX». При этом A1 работает как преобразователь частоты сигнала, поступающего от входного контура на вывод 7. Частота ГПД поступает на вывод 14 через контакты реле. Сигнал промежуточной частоты выделяется

тоты 500 кГц поступает на вывод 14 A2. Демодулятор балансируют подстроечным резистором R11. Низкочастотный сигнал выделяется на выводе 3 A2.

В режиме «TX» микросхема A1 работает как микрофонный усилитель и формирователь SSB-сигнала. Балансировка модулятора осуществляется с помощью подстроечного резистора R2. Боковую полосу выделяет электромеханический фильтр типа ЭМФ-500-3В, он выделяет верхнюю полосу (500-503 кГц). Поэтому, генератор плавного диапазона должен работать на частоте на 500 кГц выше частоты входного сигнала (на диапазоне 160М он должен работать в пределах 2,33-2,43 МГц).

При передаче преобразователь частоты – микросхема A2. На усилитель мощности сформированный сигнал поступает с вывода 8 A2.

Катушки L1 и L2 – дроссели, намотанные на ферритовых кольцах диаметром 7 мм. Они содержат по 100 витков провода ПЭВ-0,12.

Кашин О.

Литература:

1. Minitransceiver SSB на пасмо 40 м.
ж. Swiat Radio, 2006, №11. стр. 42-45.

СПРАВОЧНИК

МИКРОСБОРКИ – ПЕРЕДАТЧИКИ TELECONTROLLI

Итальянская фирма Telecontrolli производит микросборки передатчиков и приемников цифровых сигналов, выполненные по гибридной технологии. Микросборки применяются в охранных системах, автомобильных сигнализациях, системах домашнего дистанционного радиуправления, и в других случаях, когда нужно передать цифровой сигнал по УКВ-радиоканалу на небольшое расстояние.

RT4-315, RT4-418, RT4-433,92 – радиопередатчики с амплитудной модуляцией и стабилизацией частоты при помощи резонатора на поверхностных акустических волнах (SAW-резонатор).

Характеристики :

1. Напряжение питания 2...14V.
2. Ток потребления при передаче 4mA.
3. Выходная мощность при напряжении питания 14V 10 dBm.
4. Амплитуда входных импульсов данных от 2V до величины напряжения питания.
5. Максимальная эквивалентная частота входных импульсов данных 4 kHz.
6. Диапазон рабочих температур-25...+80°C
7. Несущие частоты указаны в MHz, в обозначении после «RT4»

RT5-315, RT5-418, RT5-433,92 – радиопередатчики с амплитудной модуляцией и стабилизацией частоты при помощи резонатора на поверхностных акустических волнах (SAW-резонатор). Имеют такие же параметры как RT4-xxx, но выполнены в корпусе с другим типом выводов.

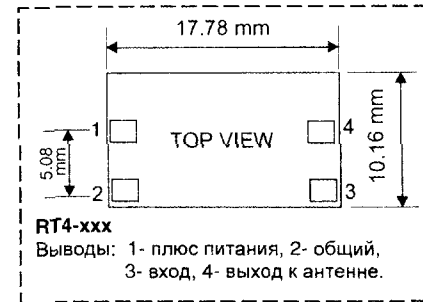
RT6-315, RT6-418, RT6-433,92 – радиопередатчики с амплитудной модуляцией и стабилизацией частоты при помощи резонатора на поверхностных акустических волнах (SAW-резонатор).

Характеристики :

1. Напряжение питания 2,7...14V.
2. Ток потребления при передаче ... 3...10mA.
3. Выходная мощность в зависимости от напряжения питания 3...15 dBm.
4. Амплитуда входных импульсов данных от 2,5V до величины напряжения питания.
5. Максимальная эквивалентная частота входных импульсов данных 4 kHz.

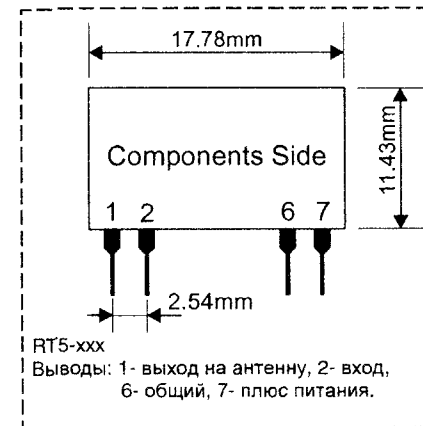
6. Диапазон рабочих температур-25...+80°C.

7. Несущие частоты указаны в MHz, в обозначении после «RT4».



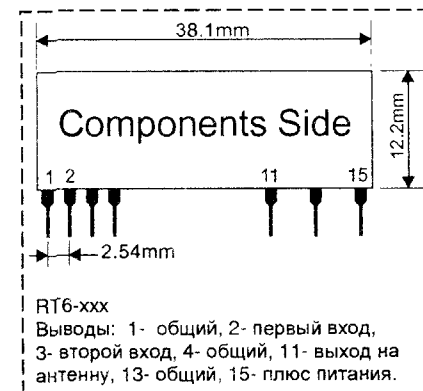
RT4-xxx

Выводы: 1- плюс питания, 2- общий, 3- вход, 4- выход к антенне.



RT5-xxx

Выводы: 1- выход на антенну, 2- вход, 6- общий, 7- плюс питания.



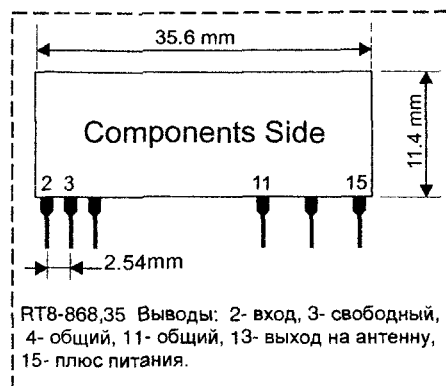
RT6-xxx

Выводы: 1- общий, 2- первый вход, 3- второй вход, 4- общий, 11- выход на антенну, 13- общий, 15- плюс питания.

RT8-868,35 – радиопередатчики с амплитудной модуляцией и стабилизацией частоты при помощи резонатора на поверхностных акустических волнах (SAW-резонатор).

Характеристики :

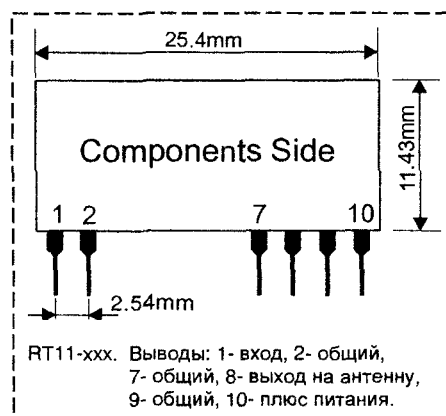
1. Напряжение питания 4...13V.
2. Ток потребления при передаче 12mA.
3. Выходная мощность при напряжении питания 13V 10 dBm.
4. Амплитуда входных импульсов данных от 2V до величины напряжения питания.
5. Максимальная эквивалентная частота входных импульсов данных 4 kHz.
6. Диапазон рабочих температур-25...+60°C
7. Несущая частота 868,35 MHz.



RT11-315, RT11-418, RT11-433,92 – радиопередатчики с амплитудной модуляцией и стабилизацией частоты при помощи резонатора на поверхностных акустических волнах (SAW-резонатор).

Характеристики :

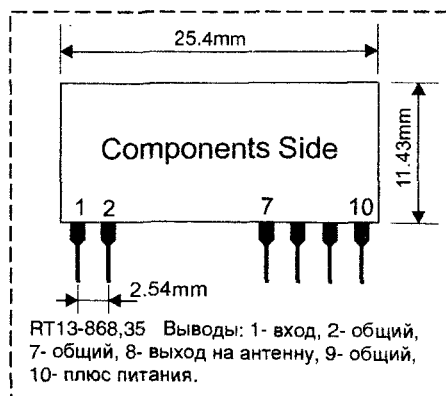
1. Напряжение питания 2...6V.
2. Ток потребления при передаче 8 mA.
3. Выходная мощность при напряжении питания 5V 12 dBm.
4. Амплитуда входных импульсов данных от 2V до величины напряжения питания.
5. Максимальная скорость входных данных 9,6Kbit/s.
6. Диапазон рабочих температур-25...+80°C
7. Несущие частоты указаны в MHz, в обозначении после «RT11».



RT13-868,35 – радиопередатчики с амплитудной модуляцией и стабилизацией частоты при помощи резонатора на поверхностных акустических волнах (SAW-резонатор).

Характеристики :

1. Напряжение питания 2,5...9V.
2. Ток потребления при передаче 18mA.
3. Выходная мощность при напряжении питания 13V 9 dBm.
4. Амплитуда входных импульсов данных от 2V до величины напряжения питания.
5. Максимальная скорость входных данных 9,6Kbit/s.
6. Диапазон рабочих температур-25...+80°C
7. Несущая частота 868,35 MHz.



АЗБУКА УКВ-АППАРАТУРЫ

Предисловие.

Опубликованный ниже материал представляет собой начало новой рубрики в журнале «Радиоконструктор», названной – «Азбука УКВ аппаратуры».

В последние годы появилось большое количество самых разнообразных микросхем, позволяющих значительно упростить изготовление радиоаппаратуры. Например, простой УКВ радиоприемник для прослушивания местных широкополосных радиостанций можно изготовить всего лишь на одной микросхеме и незначительного числа резисторов и конденсаторов. Дело идет к тому, что в скором времени начинающий радиолюбитель не будет иметь ни малейшего представления о тех составных частях, из которых состоит, например, тот же самый радиоприемник. Поэтому автор считает своим долгом в серии статей рассказать о тех составных частях, из которых состоят аппараты для любительской УКВ радиосвязи, о методах изготовления и настройки как отдельных составных частей, так и полностью готового радиоприемника или радиопередатчика.

Кроме того, следует учесть, что желание иметь приличную радиоаппаратуру присутствует у каждого из радиолюбителей. Только одни из них реализуют свои желания путем приобретения уже готовой, кем-то изготовленной, аппаратуры, а другие начинают претворять свои желания в жизнь собственными руками. В итоге, после накопления достаточного опыта, многим удается создать своими руками аппаратуру, которая позволяющую им на равных работать в эфире с владельцами покупной фирменной аппаратуры. Для радиолюбителей, желающих сделать своими руками УКВ радиоаппаратуру, как раз и предназначена эта серия статей под общей рубрикой «Азбука УКВ аппаратуры».

В радиолюбительской литературе можно найти большое количество описаний конструкций радиолюбительской аппаратуры. Особенно хочу обратить ваше внимание на описания аппаратуры созданной Яковом Семеновичем Лаповком (UA1FA). Это один из самых опытных и высококвалифицированных создателей радиоаппаратуры, причем не только радиолюбительской. Созданная Г. Джунковским (UA1AB) и Я. Лаповком (UA1FA) в 1966 году конструкция радиостанции первой категории, известной среди радиолюбителей как «трансивер ДЛ-66», была первой в СССР радиостанцией, отлич-

но работающей в режиме передачи и приема однополосной модуляции.

Многу трансивер ДЛ-66 был сделан в 1969 году и прослужил много лет.

Широкую известность приобрела созданная Я. С. Лаповком радиостанция первой категории, описанная в книге «Я строю KB радиостанцию» (1983 год).

Как показал многолетний опыт, при создании собственной аппаратуры часто получаются такие ситуации, когда какой-то из каскадов, расположенных где-то в середине схемы, работает не так, как этого хотелось бы. Особенно неприятно бывает в тех случаях, когда весь аппарат изготовлен на одной плате и предварительно в подготовительном периоде были затрачены многие часы на изготовление этой хитроумной платы с несколькими сотнями отверстий. В итоге все приходится начинать заново.

Чтобы избежать подобных стрессовых ситуаций, лучшим вариантом при создании собственных конструкций является так называемый блочный (модульный) метод изготовления радиоаппаратуры, при котором аппарат конструктивно состоит из нескольких отдельных блоков, изготовленных на своих собственных платах. При этом в любой момент можно будет без особого труда заменить неудобный блок.

Кстати, описанная в книге Я. С. Лаповка «Я строю KB радиостанцию» конструкция состоит из еще «более мелких» элементов – модулей.

Часть 1. Блоки УКВ аппаратов

Статья 1. Блоки УКВ аппаратов.

Для начала давайте рассмотрим блок-схемы основных радиолюбительских связанных аппаратов – радиоприемника и радиопередатчика.

На рис. 1.1 изображена блок-схема простого супергетеродинного приемника. Надеюсь, что значение слова «супергетеродин» понятно для читателя. Если это не так, то следует обратиться к любому радиолюбительскому справочнику.

Рассмотрим функциональное назначение каждого из пронумерованных на схеме отдельных блоков.

1. Сигнал от антенны поступает на блок под номером 1. Назначение этого блока в том, чтобы не допускать к другим блокам присутствующие в антенне сигналы помех и усиливать поступающие от антенны полезные сигналы. Будем называть этот блок **Усилителем Высокой Частоты (УВЧ)**, не забывая

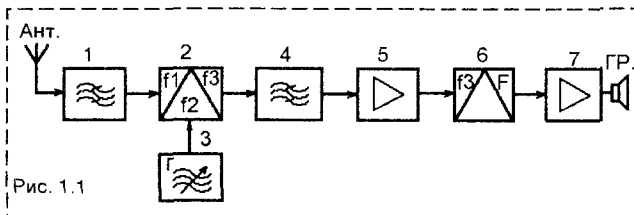


Рис. 1.1

о том, что одновременно с усилением полезного сигнала он обязан выполнять для него роль фильтра, т.е. не пропускать сигналы помех.

2. Под номером 2 находится блок, исполняющий роль смесителя двух, поступающих на входы этого блока, радиосигналов. Одним из сигналов является сигнал от блока 1, второй сигнал поступает от блока 3, который является маломощным генератором электромагнитных колебаний. Наличие вспомогательного генератора и смесителя является обязательным для любого радиоприемника, построенного по супергетеродинной схеме.

3. Маломощный генератор, обозначенный номером 3, с давних пор принято называть словом «гетеродин». Смысл супергетеродинной схемы приемника заключается в том, что поступающий от антенны радиосигнал складывается с сигналом гетеродина, в результате чего на выходе смесителя будут присутствовать сразу четыре сигнала:

- сигнал от блока 1,
- сигнал от гетеродина,
- сигнал, представляющий собой сумму двух предыдущих сигналов,
- сигнал, представляющий собой разность между сигналом от блока 1 и сигналом гетеродина.

4. Из присутствующих на выходе смесителя четырех сигналов, нас должен интересовать только сигнал, равный разности частот сигнала от блока один (полезный принимаемый сигнал) и частоты сигнала гетеродина. Поэтому следующим после смесителя блоком под номером 4 непременно должен быть фильтр, пропускающий к последующим каскадам только частоту полезного (разностного) сигнала. Частота этого полезного сигнала называется **Промежуточной Частотой (ПЧ)** и содержит в себе всю полезную информацию, которую мы должны принять из эфира. Вся дальнейшая работа в последующих каскадах выполняется уже с ПЧ.

5. Следующий блок 5 называется **Усилителем Промежуточной Частоты (УПЧ)**. УПЧ может состоять из нескольких усилительных каскадов. Все зависит от величины

коэффициента усиления, которая предназначена этому усилителю.

6. Блок 6 является детектором и служит для выделения из состава ПЧ полезной информации в том виде, в котором эта информация может восприниматься нашими органами

слуха или какими-то иными вспомогательными аппаратами, например, модемами. Как правило, полезная информация выдается в форме **Низких (или Звуковых) Частот (НЧ или ЗЧ)**.

7. Блок 7 является **Усилителем Низких Частот (УНЧ)** и необходим для усиления полезного сигнала до такой величины мощности, которая может обеспечить нормальную дальнейшую обработку полезного сигнала. В данном случае мощность выходного сигнала должна обеспечить нормальную работу изображенного на схеме громкоговорителя Гр1.

Теперь рассмотрим блок-схему передатчика, изображенную на рис. 1.2.

1. Блок 1 называется **Задающий Генератор (ЗГ)** и представляет собой маломощный генератор электромагнитных колебаний определенной частоты. Как правило, задающий генератор должен иметь возможность изменять вырабатываемую им частоту в пределах заданного диапазона.

2. Блок 2 должен исполнять роль усилителя электромагнитных колебаний задающего генератора (блока 1) и, одновременно, оградить задающий генератор от негативного воздействия последующих блоков на частоту излучаемых ЗГ электромагнитных колебаний. Обычно этот блок состоит из нескольких каскадов. Первым каскадом (со стороны ЗГ) зачастую бывает эмиттерный (или истоковый) повторитель, который как раз и защищает ЗГ от воздействия последующих за повторителем каскадов и блоков. Такой каскад носит название «**буферный каскад**». Следующим после буфера каскадом должен быть каскад усилительный (если это необходимо).

3. Блок 3 является **смесителем** частот двух электромагнитных колебаний. Первая частота — это частота электромагнитных колебаний ЗГ, вторая частота — частота — частота вспомогательного генератора, представленного в блоке 4. Смесители могут быть самых разнообразных конструктивных исполнений. При этом обязательно следует учитывать тот

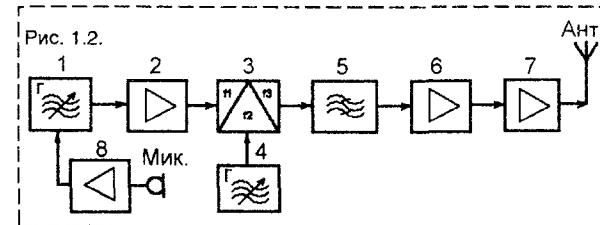


Рис. 1.2.

факт, что выходы всех блоков, от которых сигналы подаются на смеситель, должны быть **согласованы** с величинами входных сопротивлений данной конструкции смесителя.

4. Блок 5 — это вспомогательный маломощный генератор. Зачастую это бывает **многоступенчатый генератор с кварцевой стабилизацией частоты**.

5. Как известно, на выходе любого смесителя присутствуют одновременно четыре сигнала. Следовательно, блок 5 должен быть **фильтром**, который должен обеспечить пропуск к следующим блокам только сигналов заданной частоты. Как правило, в передатчиках этой «заданной частотой» является частота, представляющая собой сумму частот ЗГ и вспомогательного генератора.

6. Блок 6 служит усилителем по напряжению поступающих от блока 5 сигналов заданной частоты. Коэффициент усиления этого блока должен иметь такую величину, чтобы переменное напряжение на выходе этого блока могло обеспечить нормальную работу следующего блока.

7. Блок 7 является **Усилителем Мощности (УМ)** передатчика. Это очень ответственный блок, который должен обеспечить необходимую мощность сигнала в антенне. Сразу нужно усвоить важность согласования выходного каскада этого блока с антенной и **не допускать включения передатчика в работу с неподключенной антенной**.

8. Блок 8 служит для того, чтобы нагрузить излучаемую ЗГ частоту полезной «нагрузкой». В данном случае под «полезной нагрузкой» следует понимать либо сигналы от микрофона, либо сигналы от цифровой (компьютерной) системы. Такой блок называется **модулятором**. Кстати, модулятор не обязательно должен подключаться к ЗГ и воздействовать на излучаемую им частоту. Имеется вид связи **амплитудная модуляция**, при которой модулятор подключается к усилителю мощности.

Итак, я очень коротко охарактеризовал все основные блоки, из которых состоит и может

быть сделан и радиоприемник и радиопередатчик. На практике делается так, что приемник и передатчик размещают в одном корпусе. Такая конструкция носит название **радиостанция**. При этом появляется возможность одни и те же блоки использовать и во время передачи и во время приема.

В таком случае радиолюбители называют подобную радиостанцию «**трансивер**».

Далее, в последующих статьях рубрики, я приведу описание конструкции и схемы различных блоков, из которых можно собрать различные по сложности и радиоприемники, и радиопередатчики, и радиостанции — трансиверы. Для каждого из блоков будут приведены конструкции различной степени сложности. Начинать всегда следует с самых простых вариантов. Таким образом, вы накопите большой опыт и избавите себя от неприятных волнений и разочарований.

Создание радиоприемника следует начинать с изготовления и проверки работоспособности блока усиления низкой частоты, затем следует детектор, усилитель промежуточной частоты, смеситель с фильтром ПЧ, гетеродин и усилитель высокой частоты. Получается так, что радиоприемник делают «начиная с конца». А вот создание радиопередатчика всегда начинается с изготовления и проверки работоспособности задающего генератора, т.е. «с начала».

Дальнейшее описание конструкций различных блоков будет проводиться как раз в соответствии с приведенным выше порядком изготовления блоков для радиоприемника и радиопередатчика.

Монтаж УКВ аппаратов.

Практически весь предлагаемый в данной рубрике материал предназначен, в основном, для начинающих радиоконструкторов, поэтому автор считает необходимым поделиться некоторыми сведениями и опытом по монтажу различных блоков аппаратуры.

Монтаж радиоаппарата подразумевает соединение, в соответствии с принципиальной электрической схемой, отдельных радиодеталей в готовое изделие. Существуют специальные правила монтажа каждого типа радиодеталей, с которыми можно ознакомиться либо в технических условиях на этот тип деталей, либо в радиолюбительской справочной литературе. В этой серии статей я не буду касаться правил монтажа различ-

ных радиокомпонентов, а только очень коротко сообщу об общих моментах и способах монтажа радиодеталей в любительских условиях.

Объемный монтаж.

Самым первым из освоенных людьми видом монтажа радиоаппаратов был так называемый «объемный монтаж». При этом способе монтажа основой конструкции является металлический корпус, разделенный многочисленными экранными перегородками, которые отделяют (экранируют) один каскад от другого с целью предотвращения взаимных наводок.

При объемном монтаже детали паяются к специальным, изолированным от корпуса, стойкам. Зачастую в качестве таких стоек может употребляться и резистор и конденсатор, один из выводов которого припаян к корпусу, либо выводы деталей закреплены в корпусе механически.

Связь между каскадами осуществляется изолированными проводами через специальные отверстия в экранных перегородках. Подвод питания к каскадам всегда выполняется через так называемые «проходные конденсаторы», которые вставляются в отверстия перегородок и крепятся винтовыми соединениями.

Среди радиолюбителей иногда применяется способ выполнения объемного монтажа на пластинках из органического стекла (плексигласа). В этом случае для всех каскадов, расположенных в одном из отсеков корпуса, вырезается одна общая пластинка из оргстекла. На эту пластинку методом горячего вдавливания крепятся стойки из проволоки. Делается это так. Берется отрезок медного луженого провода и горячим жалом паяльника конец этого отрезка вдавливается на 2...2,5 мм в пластину. После остывания получается приличная стойка с двумя концами, подготовленная для припаивания к ней радиодеталей.

Несмотря на то, что сейчас мода на такой вид монтажа прошла, знать и применять его в обоснованных случаях даже необходимо.

Монтаж на фольгированном материале.

Основной метод применяющегося в настоящее время монтажа радиоаппаратов связан с использованием фольгированного материала. Бывает фольгированный гетинакс, текстолит, стеклотекстолит и прочие материалы, включая керамику. Фольгирование бывает и односторонним и двухсторонним. В

промышленности на пластинку из фольгированного материала фотографическим методом или штампом наносится специальный состав, который укрывает токоведущие дорожки на этой плате (пластине). Поэтому такие пластины называются «печатными платами». Пример такой печатной платы вы можете увидеть в различной радиолюбительской литературе. После высыхания краски пластины опускаются в раствор кислоты, где происходит вытравливание незащищенных краской участков фольги. Затем плата промывается от кислоты, удаляется специальная краска с токоведущих участков платы и выполняется лужение всех токоведущих участков платы.

Мною упущен еще один важный момент. Дело в том, что радиодетали в прежних конструкциях плат располагались с противоположной от токоведущих дорожек стороны. Для выводов этих всех радиодеталей в плате просверливались сотни отверстий малого диаметра. Все эти отверстия проходили процесс металлизации т.е. на поверхность стенок отверстий наносился слой меди. Потом вся плата подвергалась лужению, в том числе и стенки всей массы отверстий.

Если в производственных условиях, на автоматических линиях весь этот процесс был оправдан, то в любительских условиях копировать производственный цикл бессмысленно. По мнению автора, платы должны изготавливаться в любительских условиях так, чтобы радиодетали крепились со стороны фольги, а токоведущие участки платы должны отделяться один от другого узкими дорожками, прорезанными ножом-резаком. При таком методе на изготовление платы уходит гораздо меньше времени, монтаж получается с хорошим качеством пайки деталей непосредственно к токоведущим частям платы.

Многие радиолюбители уже с 70-х годов прошлого столетия работают с такими платами. С. Г. Жутяев, автор широко известной книги «Любительская УКВ радиостанция», в эти годы разработал систему монтажа деталей на «пятячках». Смысл этого способа заключается в том, что в фольге, покрывающей плату, специальным циркулем-резаком делается кольцевая канавка, отделяющая маленький «пятячок» от остальной фольги. К этому пятячку затем, как при объемном монтаже к стойкам, паяются радиодетали. Кроме того, Сергей Георгиевич применил в разработанных им радиостанциях вместо цилиндрических катушек специ-

альные индуктивные контуры, расположенные параллельно плате на расстоянии 2.3 мм от нее. Применение этих контуров позволило избавиться от экранирующих перегородок.

Монтаж на металлическом основании.

Очень часто радиолюбителю приходится изготавливать различные аппараты только для того, чтобы проверить какую то возникшую вдруг идею, или нет под руками нужного куска фольгированного материала. В таких случаях можно применять «монтаж на квадратиках». Для этого берется кусок белой жести (например, от банки из-под сгущенного молока), тщательно выпрямляется, обрезается под нужный размер и обезжиривается ацетоном. Затем из старых плат вырезаются маленькие квадратики размером, примерно, 5x5 мм. Иногда чуть больше, иногда – чуть меньше. Фольгированная сторона такого квадратика подвергается лужению, а обратная слегка обрабатывается наждачной шкуркой для придания шероховатости. Это нужно для надежного приклеивания.

Предварительно на листе бумаги делается рисунок расположения деталей на плате. В соответствии с этим рисунком в местах крепления деталей на плату приклеиваются заготовленные квадратики. Для приклеивания следует использовать клей марки БФ. Подойдет и БФ-2, и БФ-4, и БФ-6. Этот клей хорош тем, что сразу же после приклеивания квадратика, к нему можно припаивать выводы деталей.

Метод монтажа радиокомпонентов на основании из белой жести очень удобен при работе с цифровыми микросхемами. Микро-

схема (например, типа К561) кладется на основание выводами вверх. Возле подлежащих заземлению выводов к основанию припаиваются небольшие отрезки медной луженой проволоки диаметром 0.4...0.6 мм и требующие заземления выводы микросхемы припаиваются к этим отрезкам проводов. Получается очень надежное крепление микросхемы к основанию. Возле вывода микросхемы, к которому подводится питание приклеивается квадратик или полоска из фольгированного материала. В дальнейшем эта полоска будет являться шиной подвода питания к нескольким микросхемам. Выводы микросхем между собой соединяются (в соответствии со схемой) небольшими (15...30 мм) отрезками тонкого изолированного провода типа ПЭЛ 0,3 или аналогичного. Концы этих отрезков на длине примерно 5 мм очищаются от эмали и подвешиваются лужению. В последствии такой конец отрезка обматывается один или два раза вокруг ножки вывода микросхемы и припаивается легким касанием жала нагретого паяльника. Все получается и удобно и красиво и компактно. Не было ни одного случая замыкания в таких соединительных и изолированных эмалью проводниках.

Только не забывайте перед такого рода монтажом возле вывода №1 микросхемы поставить опознавательный знак в виде точки. Такой знак можно сделать или клеем или лаком (например, лаком для маникюра).

Как говорится в народе «голь на выдумку хитра». Что поделаешь, если нет фольгированного материала в достаточном количестве?

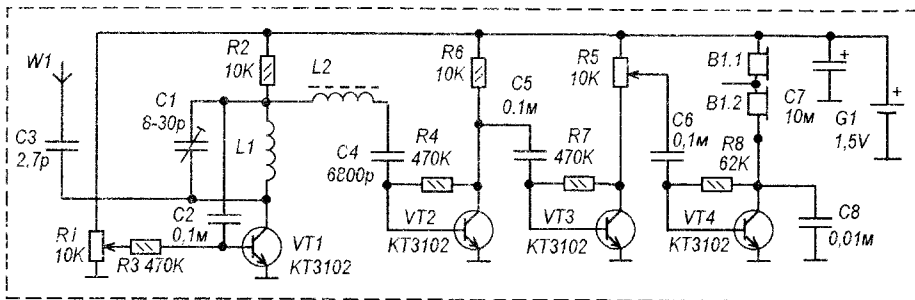
Тяпичев Г.

РЕГЕНЕРАТИВНЫЙ УКВ-ЧМ РАДИОПРИЕМНИК

Сейчас простой радиовещательный УКВ-ЧМ приемник уже перестал быть чем-то, требующим для настройки специальных измерительных приборов и твердых знаний данного вопроса. Множество разных микросхем типа «легендарной» К174ХА34 сделали свое дело, и изготовление карманного УКВ-ЧМ приемника стало доступно самому начинающему радиолюбителю. Некоторые схемы, особенно на сборках типа КХА058, по простоте достижения конечного результата даже

проще многих приемников прямого усиления, так популярных в прошлые годы. Возможно это и хорошо, – начинающему радиолюбителю нужно позволить сразу получить положительный результат от своего творчества. Ведь одна-две неудачи в самом начале «тверческой жизни», могут наотрез отбить всякое желание в дальнейшем заниматься радиолюбительством.

И, тем не менее, есть множество внешне простых схем, но предназначенных для более опытных товарищей, которые обычно их делают не ради быстрого получения положительного результата, а ради «спортивного интереса», чтобы на собственном опыте



разобраться во всех нюансах работы этой, казалось бы, простой схемы.

К числу таких схем относится и этот регенеративный УКВ-ЧМ радиовещательный приемник. Поэтому, если вы начинающий радиолюбитель, и этот приемник у вас с первой попытки не заработал, — не огорчайтесь, он может не заработать и со второй попытки, и даже с третьей, четвертой...

Принципиальная схема приемника показана на рисунке в тексте. Она состоит из регенеративного детектора на транзисторе VT1 и трехкаскадного УНЧ, соответственно, на VT2, VT3, VT4. Источник питания, — один элемент напряжением 1,5В. Нагрузка — на наушники от аудиоплеера.

Обычно регенераторы используют в простых схемах приемников сигналов с амплитудной модуляцией. В данном случае, чтобы можно было детектировать ЧМ, приемник настраивают на один из скатов полосы радиостанции, так чтобы изменение частоты, вызванное частотной модуляцией приводило к расстройке приемника и, как следствие, изменению уровня сигнала на выходе детектора.

Режим работы регенеративного детектора на VT1 устанавливается переменным резистором R1, которым изменяют напряжения смещения на базе транзистора. Установка положения R1, при котором осуществляется наиболее качественный прием, может существенно отличаться для разных радиостанций, работающих в разных частях диапазона и с разной мощностью (или разной степенью удаленности).

Напряжение 3Ч снимают с резистора R2, включенного последовательно коллекторной цепи транзистора. Через индуктивность L2 напряжение 3Ч поступает на трехкаскадный усилитель VT2-VT4, выполненный по обычной резистивной схеме с общим эмиттером. Конденсатор C6 подавляет высокочастотные шумы на выходе последнего каскада.

Катушка L1 бескаркасная, сначала её наматывают на оправке диаметром около 5-6 мм (тонкая шариковая ручка), затем, разделив выводы, снимают. Катушка, для работы в диапазоне 87-108 МГц должна содержать 8 витков провода ПЭВ 1,0 (или около этого диаметра). Её нужно растянуть, первоначально, по длине 12-13 мм (в дальнейшем длину намотки нужно будет уточнить при налаживании).

Органом настройки служит керамический подстроечный конденсатор C1.

Переменный резистор R5 служит регулятором громкости. Первоначально его нужно установить в положение максимальной громкости.

Антенной служит кусок монтажного провода длиной 20-40 см. Следует заметить, что мощные (или близкие) станции принимаются и без антенны.

Налаживание. Установите резистор R1 в крайнее нижнее положение (R5 так же, в крайнее нижнее положение). Постепенно поворачивайте R1 до момента резкого возрастания шума в наушниках. Затем, очень осторожно и медленно поворачивайте R1 в ту же сторону, до момента уменьшения уровня шумов. Попробуйте настроить приемник на станцию конденсатором C1. При первоначальной настройке на станцию, её звучание может быть очень искаженным, практически не разборчивым. Одновременно с подстройкой C1 в небольших пределах, очень медленно, в небольших пределах, подстраивайте R1 в ту и другую сторону, пока не будет наблюдаться неискаженный прием с малым уровнем шума и достаточной громкостью.

Поскольку, конструкция экспериментальная, монтаж сделан объемный, на дорожках демонтированной печатной платы от старого телевизора.

Горчук Н.В.

Ретро Радиола «Ригонда-М»

Радиолы «Ригонда-М» и «Ригонда-С» с 1965 года выпускались на рижском радиозаводе имени А. С. Попова. Радиолы отличаются тем, что «Ригонда-М», — монофоническая, а «Ригонда-С», — стереофоническая.

Обе радиолы выполнены по аналогичным схемам, на одинаковых металлических шасси, разделенных на шесть секций. В шасси радиолы «Ригонда-М» одна секция, занятая в «Ригонде-С» вторым каналом усилителя НЧ, оставлена свободной.

Монофоническая радиола «Ригонда-М» выполнена на восьми лампах. Четыре из них установлены на плате «КСДВ-ПЧ», на которой размещается схема универсального усилителя ПЧ АМ и ЧМ, частотного и амплитудного детектора, а так же, преобразователя частоты АМ-диапазонов. Усилитель ПЧ двухполосный, с полосами на частотах 465 кГц и 6,5 МГц. Контура на разные частоты включены последовательно. Настройка в пределах АМ-диапазонов при помощи трехсекционного переменного конденсатора с воздушным диэлектриком.

Преобразователь частоты АМ диапазонов выполнен на лампе «триод-пентод» Л1 (6И1П), тракт УПЧ двухкаскадный, на двух пентодах Л3 и Л3 типа 6К4П. В универсальном частотно-амплитудном детекторе работает двойной вакуумный диод Л3 (6Х2П).

Индикатор точной настройки выполнен на ламповом индикаторе 6Е1П, не входящем в состав платы КСДВ-ПЧ (он закреплен механически на фронтальной панели шасси).

Радиостанции на средних и длинных волнах можно принимать как на внешнюю антенну, так и на внутреннюю магнитную. Причем, магнитную антенну можно поворачивать в горизонтальной плоскости с помощью механизма, приводимого в движение ручкой, расположенной на передней панели.

Преобразователь частоты УКВ-ЧМ диапазона выполнен в виде отдельного экранированного блока (УКВ-блок), на лампе двойного триода 6НЗП. Первый триод лампы работает в усилителе ВЧ, второй в преобразователе частоты с совмещенным гетеродином. Настройка на станцию в УКВ диапазоне осуществляется, как и во многих других ламповых приемниках и радиоллах того времени, с помощью вариометра (изменением индуктивностей гетеродиновой катушки и катушки контура, включенного на выходе УРЧ). Шкив

вариометра установлен на корпусе УКВ-блока и приводится в движение от общего шкального устройства.

Принимать УКВ-ЧМ радиостанции можно как на внешнюю антенну типа «диполь», так и на внутреннюю, расположенную по периметру корпуса.

Низкочастотный усилитель (блок УНЧ) сделан на двух лампах. На двойном триоде 6Н2П выполнен предварительный усилитель с регулятором тембра по НЧ и ВЧ. Усилитель мощности выполнен на пентоде 6П14П. Схема однотактная, с выходным трансформатором.

Акустическая система монофонической радиолы состоит из двух фронтальных громкоговорителей 4ГД-28 и двух боковых 1ГД-28. Хотя все динамики широкополосные, боковые подключены через конденсатор, и работают в качестве высокочастотных.

Электропроигрывающее устройство трехскоростное, с монофоническим пьезоэлектрическим звукоснимателем.

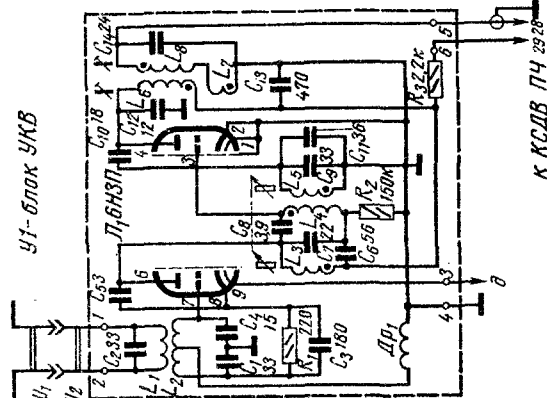
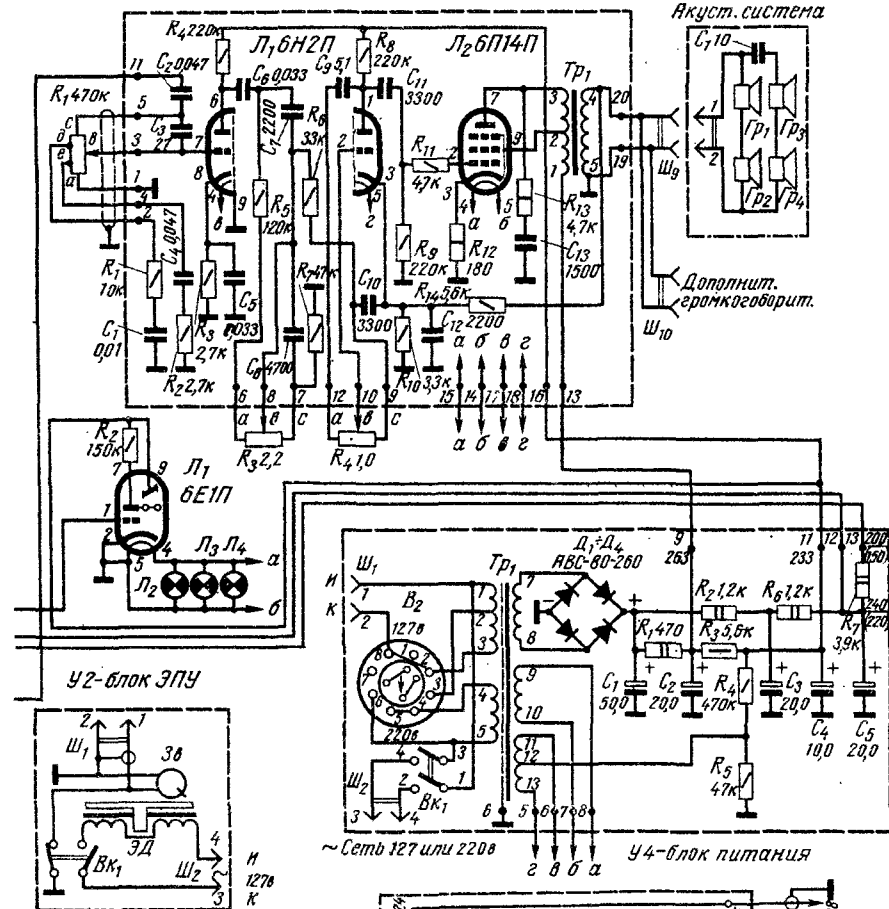
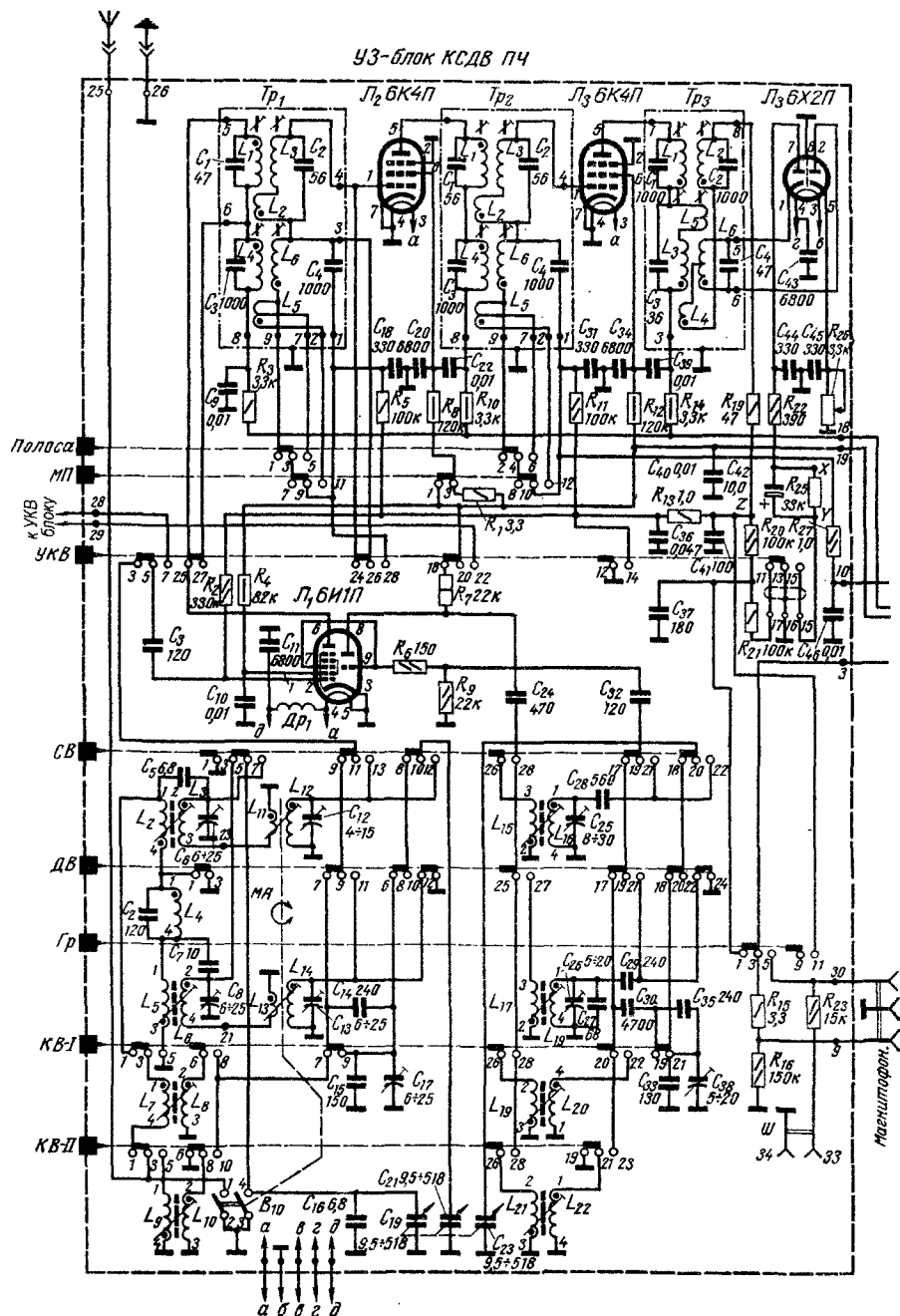
В «Ригонде-С» две одинаковые платы УНЧ, расположенные на шасси рядом. Их схемы аналогичны схеме монофонического усилителя. Кроме того, в стереофоническом варианте установлено четырехскоростное электропроигрывающее устройство с стереофоническим пьезоэлектрическим звукоснимателем.

Каждая акустическая система стереофонического варианта радиолы состоит из пары динамиков 4ГД-28 и одного динамика 1ГД-28, включенного как высокочастотный.

Выходной трансформатор выполнен на стальном сердечнике Ш20х20. Анодная обмотка (1-2-3) содержит 650+2250 витков провода ПЭЛ 0,15. Выходная обмотка (4-5) — 120 витков ПЭЛ 0,55.

Силовой трансформатор выполнен на магнитопроводе из пластин УШ26х28. Обмотки такие:

- 1 — 2 — 160 витков ПЭЛ 0,47.
- 2 — 3 — 435 витков ПЭЛ 0,35.
- 4 — 5 — 435 витков ПЭЛ 0,35.
- 7 — 8 — 1200 витков ПЭЛ 0,23.
- 9 — 10 — 34 витка ПЭЛ 0,8.
- 11 — 12 — 16 витков ПЭЛ 0,51.
- 12 — 13 — 16 витков ПЭЛ 0,51.



МИКРОСХЕМЫ – УМЗЧ LM4730 / LM4731

Микросхемы LM4730 и LM4731 выпускаются фирмой National Semiconductor. Представляют собой двухканальные УМЗЧ с двухполярным питанием. Имеют схемы термозащиты и защиты от КЗ. Предусмотрена блокировка (mute) и энергосберегающий режим (standby) в отдельности для каждого из каналов.

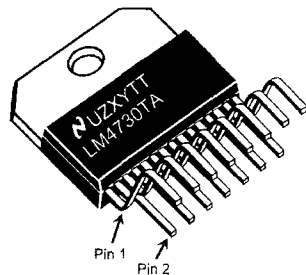
Микросхемы LM4730 и LM4731 аналогичны по конструкции, схемам включения, но отличаются электрическими параметрами.

Выпускаются в корпусе TO-220 с 15-ю выводами.

Предназначены для применения в стационарной аудиотехнике, трактах звука высококачественных телевизоров и системах домашних театров.

Некоторые параметры LM4730 :

1. Напряжение питания V_{CC} $\pm 10 \dots \pm 25V$.
2. Сопротивление нагрузки R_L $4 \dots 8 \text{ Ом}$.
3. Степень разделения каналов при выходной мощности 10W на частоте 1kHz 65dB.
---- на частоте 10kHz 60 dB.
4. Ток покоя в рабочем режиме $\leq 0,1A$.
5. Ток покоя в энергосберегающем режиме (standby) $\leq 6mA$.
6. Для включения в энергосберегающий режим (standby) напряжение на управляющем выводе, более 2,5V.
7. Для выключения энергосберегающего режима (standby) напряжение на управляющем выводе менее ... 0,8V.
8. Для включения в режим блокировки (mute) напряжение на управляющем выводе более 2,5V.
9. Для выключения режима блокировки (mute) напряжение на управляющем выводе менее 0,8V.

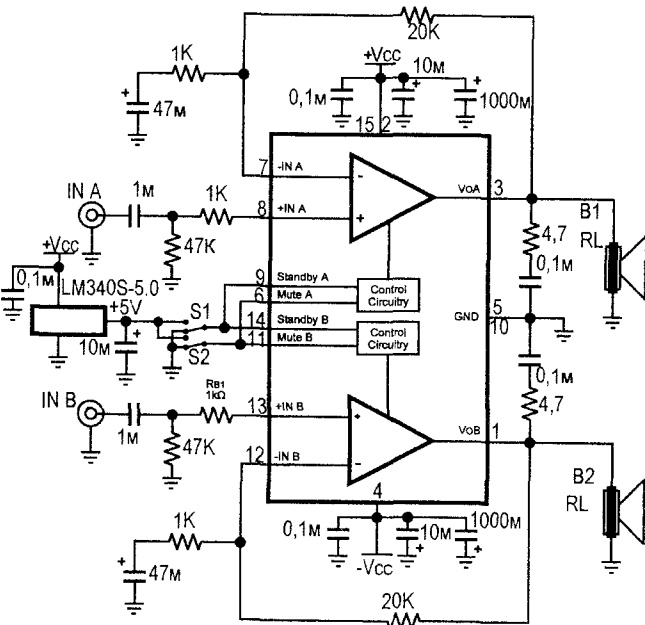


Некоторые параметры LM4731, отличающиеся от аналогичных параметров микросхемы LM4730 :

1. Напряжение питания V_{CC} $\pm 10 \dots \pm 28V$.
4. Ток покоя в рабочем режиме $\leq 0,11A$.

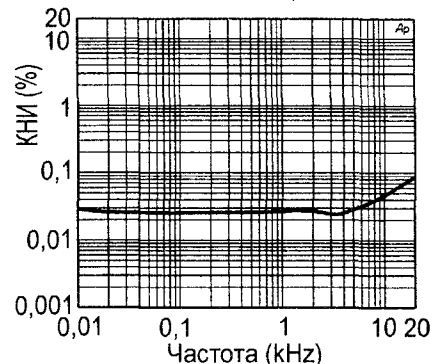
Основные характеристики микросхем по выходной мощности и коэффициенту нелинейных искажений представлены на графиках.

Типовая схема включения с источником управляющего напряжения на интегральном стабилизаторе LM340S-0.5.

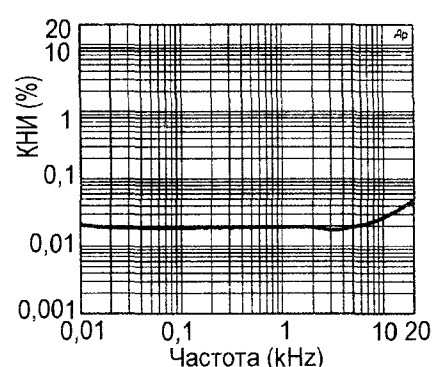


НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОСХЕМЫ LM4731

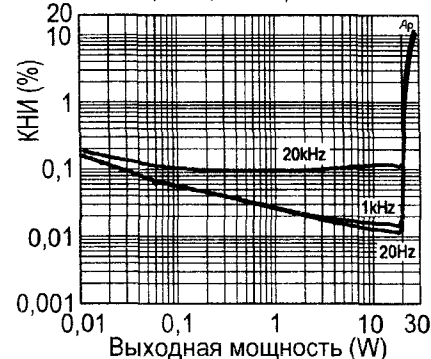
Зависимость КНИ от частоты при $R_L=4 \text{ Ом}$



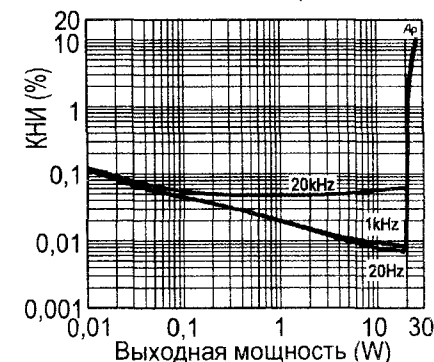
Зависимость КНИ от частоты при $R_L=8 \text{ Ом}$



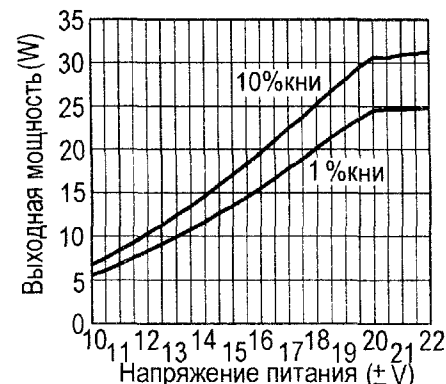
Зависимость КНИ от выходной мощности на частотах 20kHz, 1kHz, 20Hz при $R_L=4 \text{ Ом}$



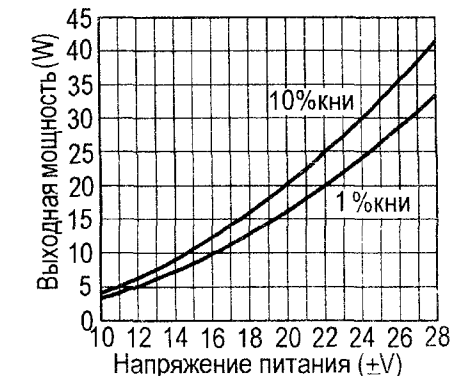
Зависимость КНИ от выходной мощности на частотах 20kHz, 1kHz, 20Hz при $R_L=8 \text{ Ом}$



Зависимость выходной мощности от напряжения питания при $R_L=4 \text{ Ом}$

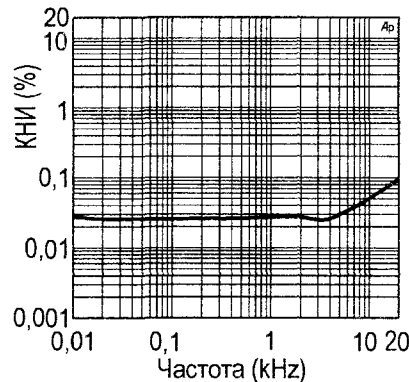


Зависимость выходной мощности от напряжения питания при $R_L=8 \text{ Ом}$

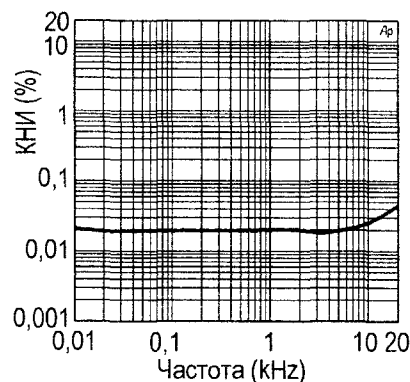


НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОСХЕМЫ LM4730.

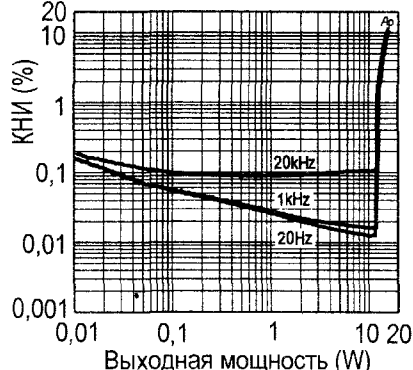
Зависимость КНИ от частоты при $R_L=4\text{ Ом}$



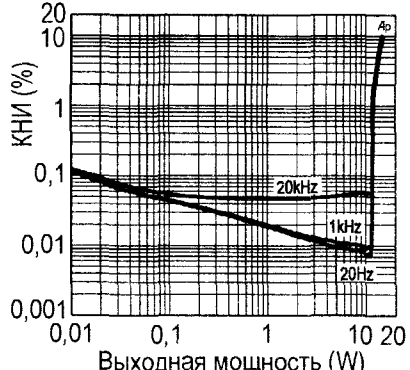
Зависимость КНИ от частоты при $R_L=8\text{ Ом}$



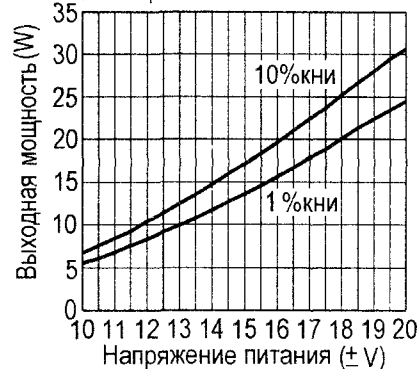
Зависимость КНИ от выходной мощности на частотах 20kHz, 1kHz, 20Hz при $R_L=4\text{ Ом}$



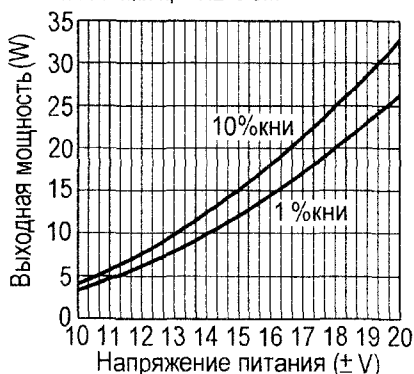
Зависимость КНИ от выходной мощности на частотах 20kHz, 1kHz, 20Hz при $R_L=8\text{ Ом}$



Зависимость выходной мощности от напряжения питания при $R_L=4\text{ Ом}$



Зависимость выходной мощности от напряжения питания при $R_L=8\text{ Ом}$



МИКРОСХЕМА – УМЗЧ LM4732 (L4732)

Микросхема LM4732 (на корпусе маркировка – «L4732») выпускается фирмой National Semiconductor. Представляет собой двухканальный УМЗЧ с выходной мощностью по 50W на канал на нагрузке 4 - 8 Ом, при КНИ не более 10%. При мостовом включении – одноканальный УМЗЧ мощностью 120W.

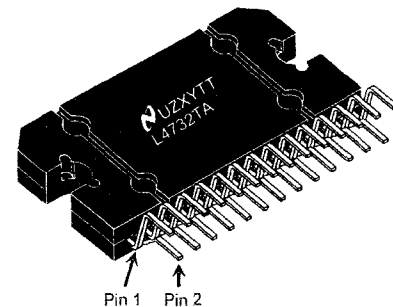
Предусмотрена блокировка (mute), температурная защита и защита от КЗ в нагрузке.

Питание – двуполярное.

Предназначена для применения в стационарной аудиотехнике, в канале звука телевизоров высокого класса, в системах домашних театров.

Некоторые параметры :

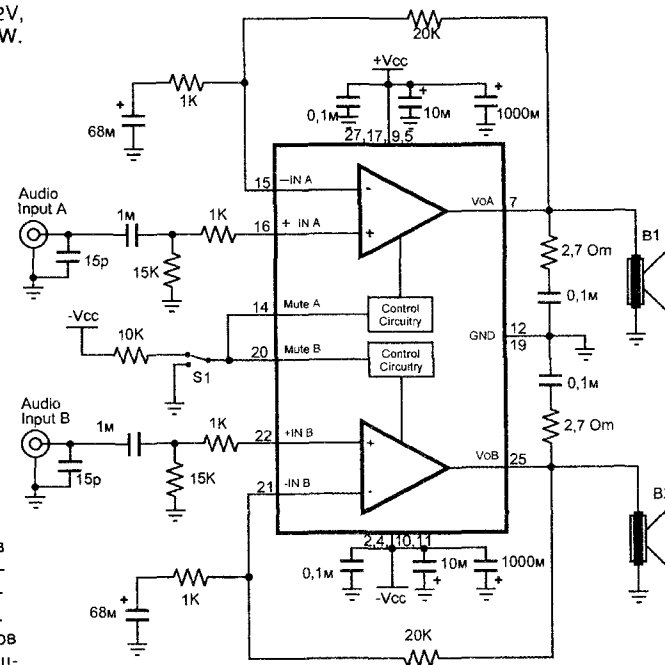
1. Напряжение питания V_{CC} , $\pm 9... \pm 40V$. (номинальное значение V_{CC} $\pm 30V$).
2. Сопротивление нагрузки R_L 4...8 Ом.
3. Выходная мощность при КНИ 10%, на частоте 1 kHz, $V_{CC} = \pm 22V$, $R_L = 4\text{ Ом}$ 2x50W.
4. Выходная мощность при КНИ < 10%, $V_{CC} = \pm 29V$, на частоте 1kHz, $R_L = 8\text{ Ом}$.. 2x50W.
5. Выходная мощность при КНИ < 1%, $V_{CC} = \pm 22V$, на частоте 1 kHz, $R_L = 4\text{ Ом}$.. 2x42W.
6. Выходная мощность при КНИ < 1%, $V_{CC} = \pm 29V$, на частоте 1 kHz, $R_L = 8\text{ Ом}$.. 2x42W.
7. КНИ при вых. мощ. 2x1W, $V_{CC} = \pm 22V$, $R_L = 4\text{ Ом}$ 0,02%.
8. КНИ при вых. мощ. 2x1W, $V_{CC} = \pm 29V$, $R_L = 8\text{ Ом}$ 0,01%.
9. Разделение каналов при выходной мощности 2x10W на частоте 1 kHz 70 dB.
10. Разделение каналов при выходной мощности 2x10W на частоте 10 kHz 72 dB.



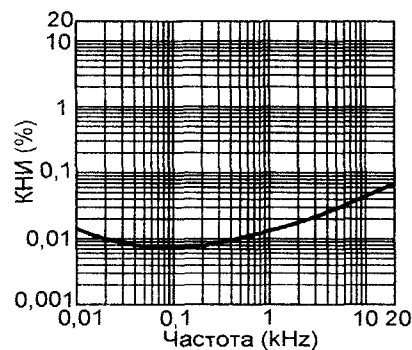
Pin 1 Pin 2

11. Ток покоя не более 170mA.
12. Диапазон температур $-40...+150^{\circ}C$.
13. Частотный диапазон 20-20000Hz.

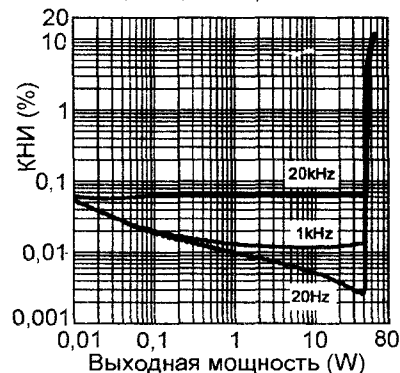
ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ.



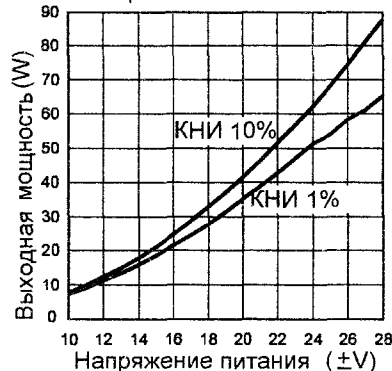
Зависимость КНИ от частоты при вых.мощ.
1W, $V_{cc} = \pm 22V$, $R_L = 4 \text{ Ом}$



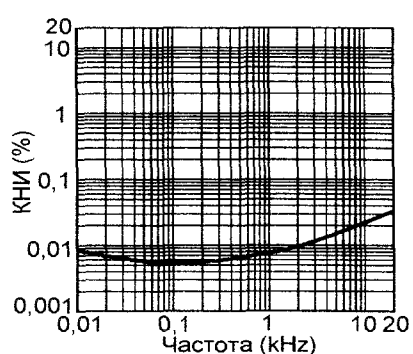
Зависимость КНИ от выходной мощности на частотах 20kHz, 1kHz, 20Hz при $R_L = 4 \text{ Ом}$



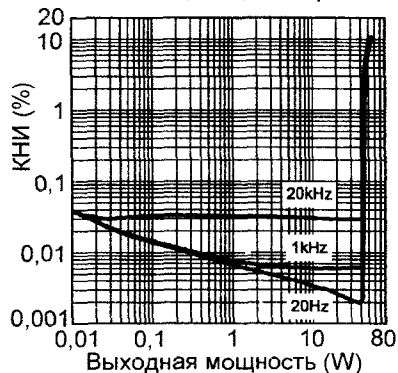
Зависимость выходной мощности от напряжения питания при $R_L = 4 \text{ Ом}$



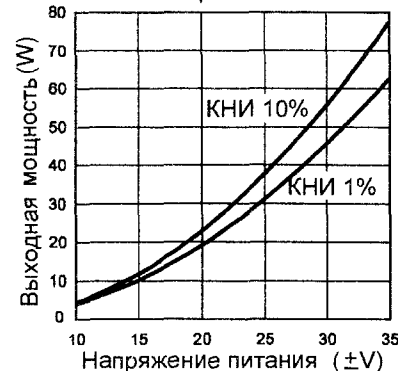
Зависимость КНИ от частоты при вых.мощ.
1W, $V_{cc} = \pm 22V$, $R_L = 4 \text{ Ом}$



Зависимость КНИ от выходной мощности на частотах 20kHz, 1kHz, 20Hz при $R_L = 4 \text{ Ом}$



Зависимость выходной мощности от напряжения питания при $R_L = 4 \text{ Ом}$



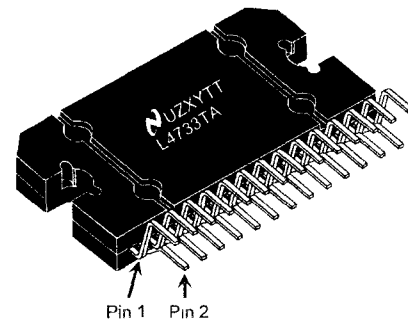
МИКРОСХЕМА – УМЗЧ LM4733 (L4733)

Микросхема LM4733 (на корпусе маркировка – «L4733») выпускается фирмой National Semiconductor. Представляет собой трехканальный УМЗЧ с выходной мощностью по 30W на канал на нагрузке 4 Ом при КНИ не более 10%.

Предусмотрена блокировка (mute), температурная защита и защита от КЗ в нагрузке.

Питание двухполярное.

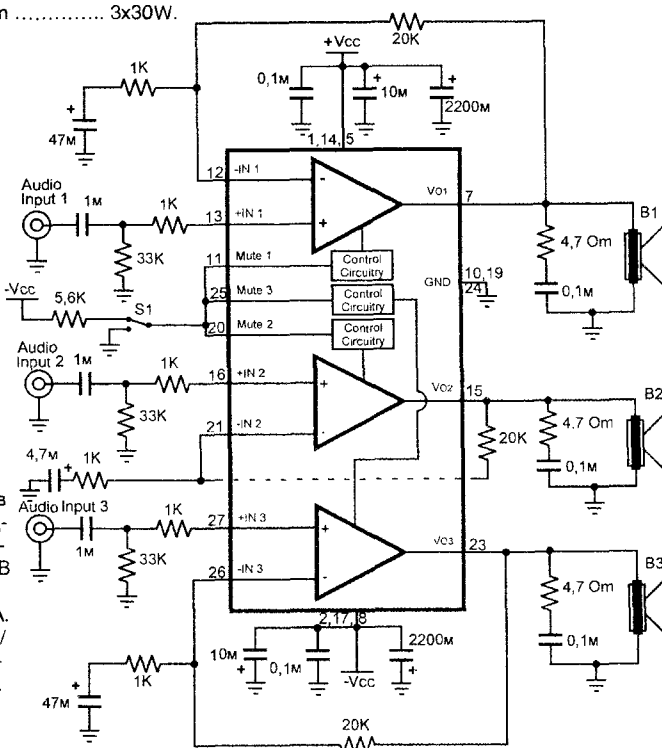
Предназначена для применения в стационарной аудиотехнике, в канале звука телевизоров высокого класса, в системах домашних театров.



14. Максимально допустимое напряжение питания при отсутствии входного сигнала $\pm 34,5V$.
15. Диапазон температур $-40...+150^{\circ}C$.
16. Частотный диапазон 20-20000Hz.

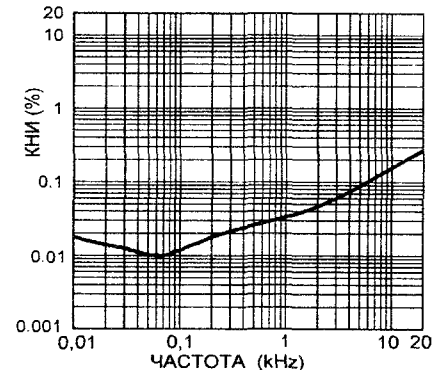
Некоторые параметры :

1. Напряжение питания V_{cc} $\pm 9... \pm 32V$.
(номинальное значение $\pm 24V$).
2. Сопротивление нагрузки R_L $4...8 \text{ Ом}$.
3. Выходная мощность при КНИ 10%,
 $V_{cc} = \pm 19V$, $R_L = 4 \text{ Ом}$ $3 \times 30W$.
4. Выходная мощность при КНИ < 10%,
 $V_{cc} = \pm 24V$, $R_L = 8 \text{ Ом}$.. $3 \times 30W$.
5. Выходная мощность при КНИ < 1%,
 $V_{cc} = \pm 20V$, $R_L = 4 \text{ Ом}$.. $3 \times 25W$.
6. Выходная мощность при КНИ < 1%,
 $V_{cc} = \pm 24V$, $R_L = 8 \text{ Ом}$.. $3 \times 25W$.
7. Выходная мощность при КНИ < 10%,
 $V_{cc} = \pm 30V$, $R_L = 8 \text{ Ом}$.. $3 \times 45W$.
8. Разделение каналов при выходной мощности $3 \times 10W$ на частоте 1 kHz 70 dB.
10. Разделение каналов при выходной мощности $3 \times 10W$ на частоте 10 kHz 66 dB.
11. Ток покоя не более 150mA.
12. Отношение сигнал / шум при вых. мощности 1W 93 dB.
13. Отношение сигнал / шум при вых. мощности 25W .. 107 dB.

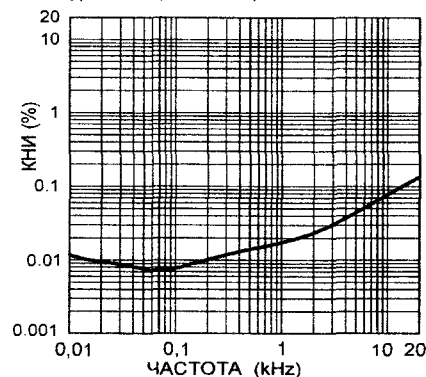


НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОСХЕМЫ LM4733

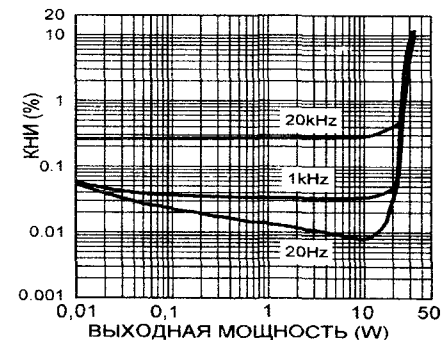
Зависимость КНИ от частоты при $R_L=40\Omega$, выходной мощности 1W, $V_{cc} \pm 19V$.



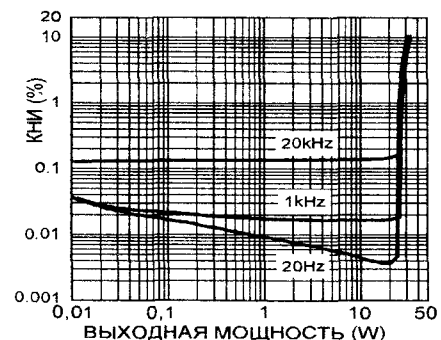
Зависимость КНИ от частоты при $R_L=80\Omega$, выходной мощности 1W, $V_{cc} \pm 24V$.



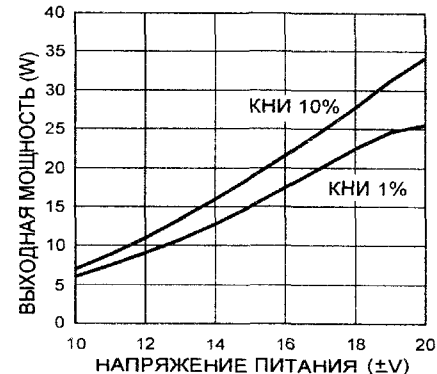
Зависимость КНИ от выходной мощности при $R_L=40\Omega$, $V_{cc} = \pm 19V$.



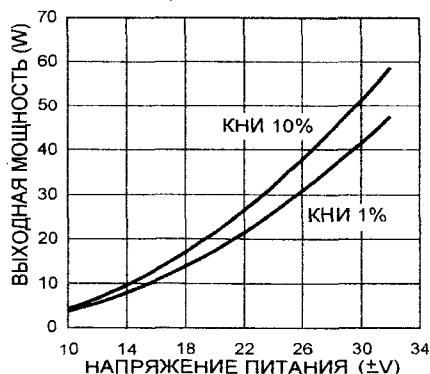
Зависимость КНИ от выходной мощности при $R_L=80\Omega$, $V_{cc} = \pm 24V$.



Зависимость выходной мощности от напряжения питания при $R_L=40\Omega$, на частоте 1kHz.



Зависимость выходной мощности от напряжения питания при $R_L=80\Omega$, на частоте 1kHz.



ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПУЛЬТОВ ДУ НА ИК-ЛУЧАХ

последовательности. Через резистор R2, защищающий выход элемента микросхемы D1 от случайных коротких замыканий на общий, импульсы поступают на разъем X1, к которому, посредством

Этим простым прибором можно пользоваться как пробником для проверки функционирования пультов дистанционного управления аппаратуры. А если к нему подключить осциллограф, можно не только убедиться в исправности пульта, но и проследить передаваемые им импульсные последовательности.

Прибор сделан в небольшом пластмассовом корпусе. Источником питания служит гальваническая батарея напряжением 9V или внешний сетевой источник напряжением 6-12V (автор использует источник от телевизионной игровой приставки типа «Денди»). Выключение и выбор источника – тумблером на два положения с нейтральным средним. ИК-сенсором служит интегральный фотоприемник от видеотехники (RPM7138). Индикация приема сигнала световая (горит светодиод) и звуковая (пищит пьезодинамик). Есть разъем для подключения осциллографа (или логического анализатора).

Схема прибора показана на рисунке 1. Фотоприемник RPM7138, как и многие другие аналогичные, рассчитан на питание напряжением 5V. Поскольку, для питания прибора используются источники более высокого напряжения, напряжение до 5V понижается и стабилизируется стабилизатором A1 (78L05, на схеме он изображен согласно цоколевке). Выключение и выбор источника питания – тумблером S1. В его среднем положении питание выключено, в одном крайнем, – питание от батареи, в другом – от сетевого адаптера, подключаемого через X2.

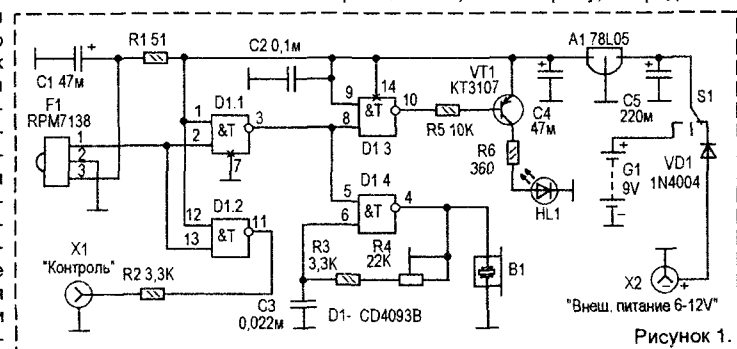


Рисунок 1.

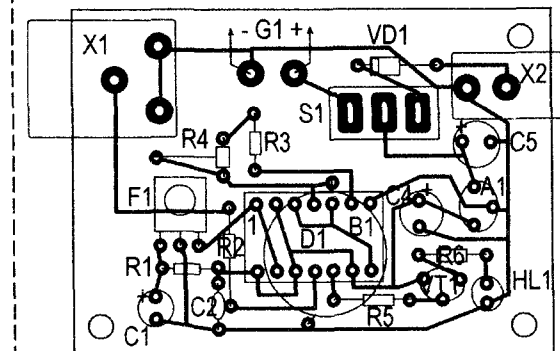


Рисунок 2.

соответствующего кабеля, можно подключить вход осциллографа или логического анализатора. С выхода D1.1 импульсы поступают на схему звуковой и световой индикации.

Схема световой индикации состоит из триггера D1.3 и светодиода HL1, подключенного к выходу D1.3 через ключ на VT1. При приеме сигнала пульта HL1 светится.

В схеме звуковой сигнализации работает мультивибратор на триггере D1.4, на выходе которого включен пьезоэлектрический звукоизлучатель B1. При приеме сигнала пульта импульсы с выхода D1.1 периодически запускают мультивибратор на D1.4, и модулируют его колебания. В результате получается характерный звук, изменяющийся при про-

верке разных пультов и даже при передаче разных команд.

Внешний источник подключается через разъем X2. В данном случае используется адаптер «китайского стандарта», у которого плюс выведен на «ободок» штекера, а минус на центральный контакт. Так как существуют и другие стандарты, когда полярность распылки источника на штекер обратная, в схеме есть защитный диод VD1, препятствующий подаче питания обратной полярности (при подключении источника с распылкой штекера плюсом на центральный контакт, ток на схему не идет, так как диод закрыт).

Практически все детали (кроме источника питания) расположены на небольшой печатной плате, схема которой показана на рис. 2 (плата показана со стороны дорожек).

Пьезоэлектрическая «пищалка» В1 — импортная, от неисправного китайского карманного будильника. Она приклеена кусочком двухстороннего «скотча» прямо на корпус микросхемы. В качестве В1 можно использовать любую «пьезопищалку», например, оте-

чественную типа ЗП-1 или импортную, как в мультиметрах или электронных часах, телефонах-трубках. Если имеющаяся «пищалка» слишком крупная, её можно закрепить где-то в корпусе прибора и соединить со схемой парой проводников. Электромагнитные и динамические «пищалки» не подходят. Впрочем, можно использовать и их, подключив через транзисторный ключ (такой как на VT1).

Микросхема CD4093В, это четыре элемента «И-НЕ» с эффектом триггера Шмитта. Можно заменить отечественной К561ТЛ1 или другим аналогом «4093», например, ММ14093.

Интегральный стабилизатор, при необходимости, можно заменить параметрическим, собранном, по известной схеме на транзисторе, резисторе и стабилитроне.

Горчук Н.В.

Литература:

1. IR remote checker.

Everyday Practical Electronics, March 2007.

ИЗМЕРЕНИЕ МАЛЫХ ПЕРЕМЕННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ МУЛЬТИМЕТРОМ

Сейчас «главным» радиолюбительским прибором является мультиметр типа М838 (как раньше был тестер Ц-20). Но, несмотря на свою универсальность и хорошие параметры М838 не может измерять малые переменные напряжения (минимальный предел 200В). Это при том, что, минимальный предел измерения постоянных напряжений 200mV (явная недоработка производителя!).

Чтобы мультиметром можно было измерять малые переменные напряжения, обычно его дополняют каким-нибудь входным детектором-выпрямителем. Например, таким как показано на рис. 1 (без резистора R1). Но пассивный детектор не позволяет измерять с достаточной точностью напряжения менее 0,1-0,2V, даже германиевые точечные диоды на таких малых напряжениях теряют выпрямительные свойства.

Повысить чувствительность детектора, как известно, можно подав на диоды прямой ток смещения, который сместит рабочую точку выпрямления в область односторонней проводимости. Сделать это можно подключив дополнительный источник прямого напряже-

жения через резистор (R1 на рис. 1). Но, в этом случае, напряжение падения на диодах детектора складывается на его выходе с напряжением, — результатом измерения. Это делает практически невозможным измерение малых напряжений, так как результат измерения может быть на несколько порядков меньше прибавленного к нему напряжения падения. Даже если после измерений проводить математическое вычитание напряжения падения на диодах из показаний прибора, шкала получается очень грубой.

Достигнуть положительных результатов можно, если компенсировать мостовым способом «мешающее» напряжение падения на диодах детектора, таким же напряжением, полученным от источника напряжения на таких же диодах, как работают в детекторе.

В схеме, показанной на рисунке 2, источни-

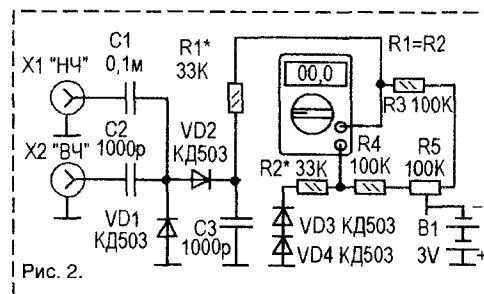
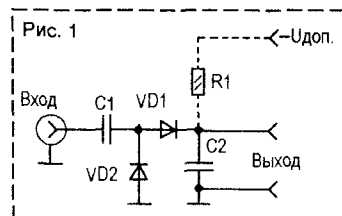


Рис. 2.

ком компенсирующего напряжения служат диоды VD3 и VD4. Вместе с резисторами и источником напряжения B1 они образуют мост постоянного тока, в диагональ которого включается измерительный прибор (мультиметр). Балансируют мост подстроечным резистором R5 (в момент баланса, при замкнутом входе, показания мультиметра должны быть равны нулю).

Схему желательно сделать в экранированном корпусе, в виде приставки к мультиметру. На разъем X1 подаются низкочастотные напряжения, частотой ниже 100 кГц, на разъем X2 — высокочастотные. Реально, используя диоды КД503А можно измерять ВЧ напряжения частотой до 300 МГц, в диапа-

зоне от 10mV до 200mV (мультиметр должен быть включен на предел «DCV 200m»). Измерять можно и напряжения ниже, но характеристика, начиная с порога в 10-20mV, и ниже становится очень нелинейной.

Питание исключительно от гальванической батареи, расположенной в том же корпусе (никаких сетевых адаптеров!).

В схеме можно попробовать другие диоды, кремниевые или германиевые. В любом случае все диоды должны быть не только однотипными, но и взятыми из одной и той же партии.

Налаживание. Замкнув X1 на корпус, сбалансировав мост резистором R5 так, чтобы показания мультиметра были как можно ближе к нулю. Далее, делают пробные измерения, сравнивая показания с образцовым прибором. Соответствия показаний действительности добиваются подбором сопротивлений резисторов R1 и R2 (обязательно, при условии их равенства). Для разных экземпляров диодов даже одной марки величины этих сопротивлений могут существенно отличаться от указанных на схеме.

Снегирев И.

ПРОБНИК ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

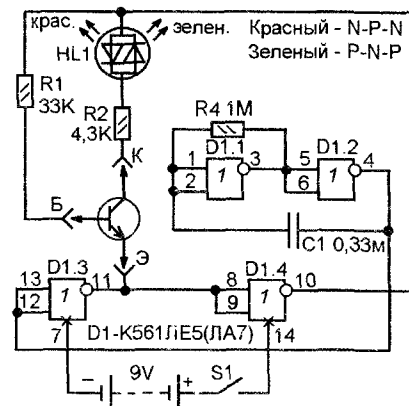
Этим пробником можно проводить экспресс-проверку биполярных транзисторов на исправность и определять тип структуры проводимости (р-п-р или п-р-п).

Транзистор включается по схеме ключа с двухцветным двунаправленным светодиодом в коллекторной цепи. Питание, поступающее на ключ, меняет полярность с частотой около 0,5 Гц (для этого служит мультивибратор на микросхеме D1).

Если транзистор п-р-п, и он исправен, светодиод будет мигать красным цветом. При подключении исправного транзистора структуры р-п-р светодиод мигает зеленым цветом. При неисправности транзистора светодиод либо вообще не горит (обрыв), либо мигает поочередно разными цветами (пробой).

Налаживания никакого не требуется. Светодиод импортный двухцветный с двумя выводами. Такие светодиоды используются в схемах индикации включения телевизоров.

Вместо двухцветного светодиода можно использовать два обычных разноцветных светодиода (желательно повышенной яркости), включив их встречно-параллельно.



ПРОСТОЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

Хочу познакомить читателей журнала с моим старым другом и помощником, — самодельным импульсным осциллографом, исправно работающим уже много лет. Предвосхищая критические замечания, скажу сразу, — схема старая, очень старая, с усилителем вертикального отклонения на лампе — двойном триоде. Источник питания на трансформаторе от неисправного лампового приемника, развертка простенькая, — на трех транзисторах. Но, несмотря на простоту и архаичность прибор работает, и позволяет контролировать сигналы в схемах аналоговых и цифровых устройств.

Принципиальная схема прибора показана на рисунке. Основной служит осциллографическая электронно-лучевая трубка 5ЛО38И со статическим отклонением. Трубка круглая с экраном диаметром около 5 см. Цвет свечения зеленый.

Канал вертикального отклонения сделан на лампе Н1, — двойном триоде. Есть два входа вертикального отклонения. На вход Х1 подаются сигналы переменного или импульсного, постоянного напряжения. На этом входе максимальная чувствительность 0,5В на одно деление. Переключателем S2 выбрать 0,5В/дел., 5В/дел. или 50В/дел. Переменный резистор R24 служит для плавной регулировки чувствительности (значения положений S2 указаны для крайних левого, по схеме, положения R24).

Цепь C19, R25, C16, R26, VD3 служит для создания отрицательного напряжения смещения на сетке левого (по схеме) триода лампы Н1. Это смещение необходимо для того, чтобы можно было измерять не только переменные, но и постоянные и импульсные напряжения, что очень важно при работе со схемами на цифровых микросхемах.

Выключатель S3 служит для выбора рода тока входного сигнала. Если постоянную составляющую сигнала видеть не нужно S3 выключен, и на вход через C22 проходит только переменный ток. Когда S3 замкнут входной сигнал проходит весь, включая переменную и постоянную составляющую.

Для просмотра слабых сигналов (например, в тракте предварительного УЗЧ) имеется второй вход, — X2. Сигнал, поступающий на этот разъем проходит предварительное усиление

в правом (по схеме) триоде лампы Н1. В этом случае на вход прибора поступает только переменная составляющая. Чтобы включить вход X2 нужно S2 переключить в нижнее, по схеме, положение.

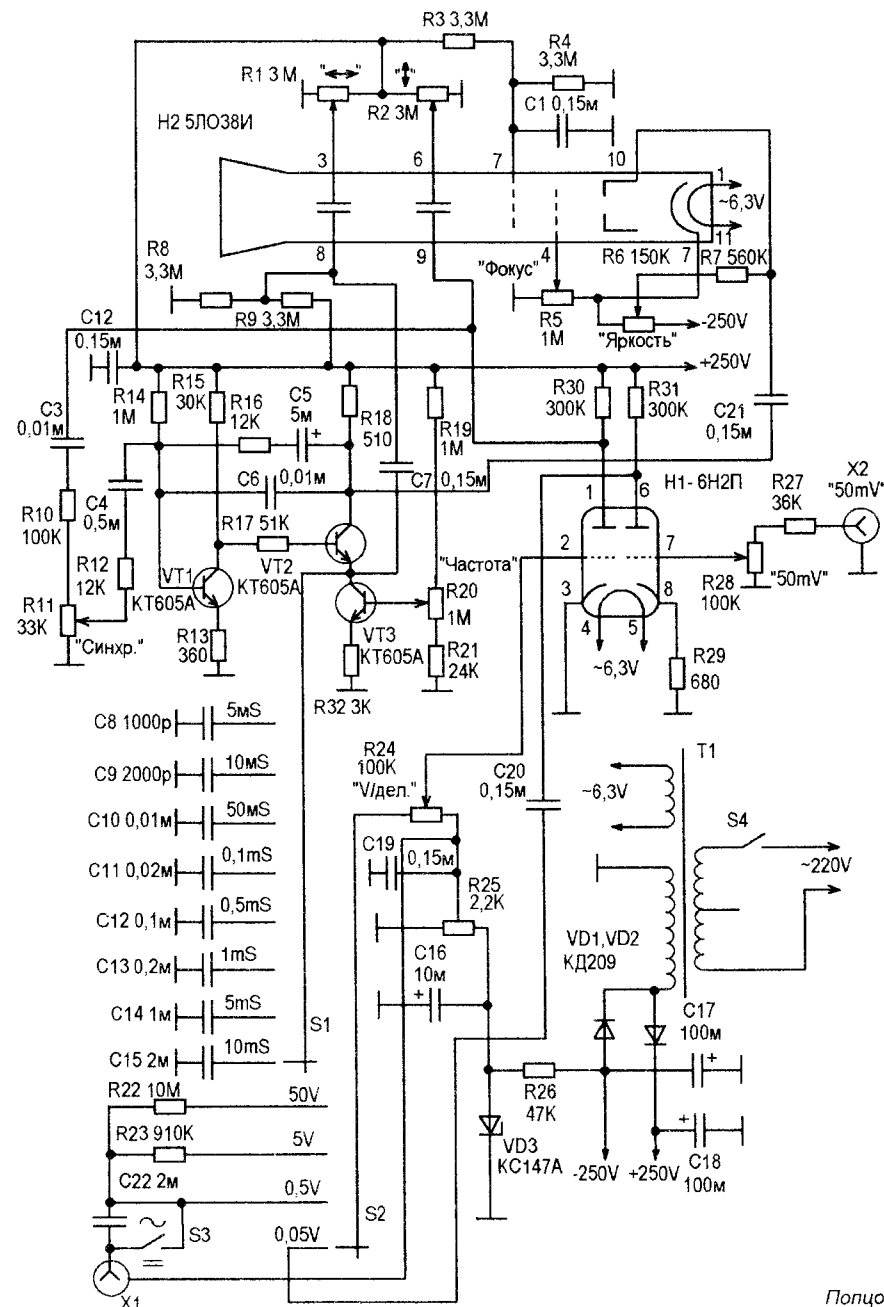
Пластины вертикального отклонения трубки Н2 (выводы 6 и 9) включены между анодом левого (по схеме) триода Н1 и делителем напряжения на переменном резисторе R2. Чтобы, при отсутствии сигнала, луч находился в центре экрана нужно чтобы напряжение между отклоняющими пластинами трубки было равно нулю. То есть, напряжение на выв. 1 Н1 должно быть равно напряжению на движке R2. Изменение этого напряжения приводит к отклонению луча по вертикали. Резистор R2 служит для балансировки осциллографа по вертикали. Аналогично действует R1, но в отношении смещения луча по горизонтали.

Схема развертки выполнена на трех транзисторах VT1-VT3, представляющая собой синхронизируемый генератор пилообразного напряжения. Такая схема развертки, в разных вариантах, была неоднократно описана в литературе. Она состоит из мультивибратора на транзисторах VT1-VT2 и формирователя пилообразных импульсов, состоящего из источника тока на транзисторе VT3 и одной из емкостей, подключенных через S1. Скорость нарастания пилообразного напряжения (частота развертки) зависит от порога открывания транзистора VT3 и емкости (один из конденсаторов C8-C15). Переключателем S1 период развертки (Т/дел.) выбирают ступенчато, а резистором R20 его регулируют плавно.

Синхронизируется мультивибратор сигналом с выхода усилителя вертикального отклонения. Резистором R11 устанавливают уровень синхронизации так, чтобы изображение осциллограммы сигнала на экране держалось стабильно, без горизонтального перемещения.

Резистором R5 регулируется напряжение на фокусирующей сетке трубки. R6 регулирует напряжение на модуляторе (яркость). Модулятор используется так же и для гашения луча во время обратного хода развертки. Гашение производится импульсом с коллектора VT2.

Источник питания — на силовом трансформаторе Т1. Вторичная (анодная) обмотка служит для получения двуполярного напряжения $\pm 250V$, необходимого для питания электронно-лучевой трубки.



Попцов Г.

ЛАБОРАТОРИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ — КОНСТРУКТОРА. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЧАСТОТОМЕР (Окончание. Начало в «РК04-2007»).

Большинство деталей прибора размещено на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита с односторонним располо-

жением печатных дорожек. На одной из плат расположены все схемы кроме самих светодиодных индикаторов и схемы входного усилителя-формирователя.

Эта плата больше, и она располагается горизонтально. На второй плате только цифровые индикаторы, схема входного усилителя

формирователя и входной коаксиальный разъем. Эта плата узкая (по ширине она немного больше высоты индикатора АЛС324), располагается она вертикально, перпендикулярно большой плате и крепится к ней с помощью жестяных уголков, которые паяются в прорези на платах. Через них же подается плюс питания. Эти же уголки служат для крепления всей конструкции к передней

панели корпуса лаборатории. Все переключатели и выключатели расположены ниже и закреплены в отверстиях на передней панели. Они соединяются с платой тонкими монтажными проводниками, кратчайшей длины. Очень важно, чтобы проводники сигнальных цепей были кратчайшими и не касались (даже в изоляции) проводников, по которым проходят импульсы от мультивибратора на D3.

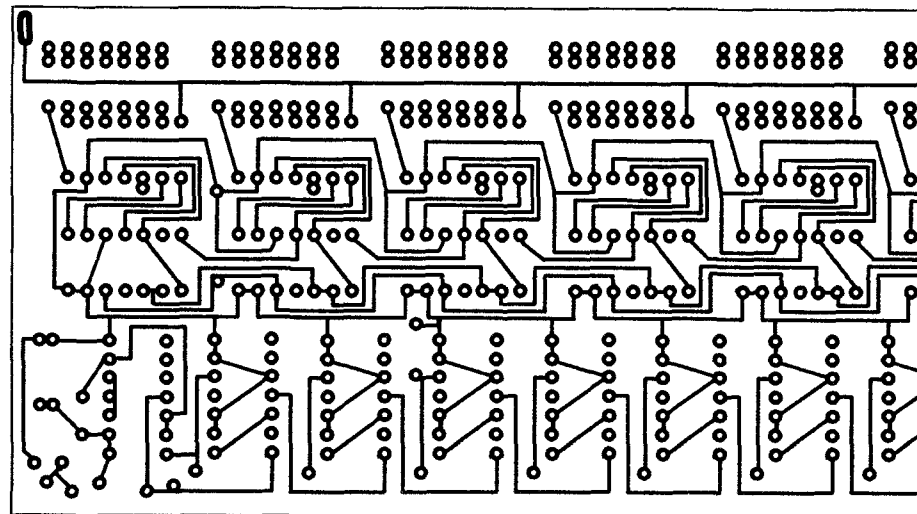
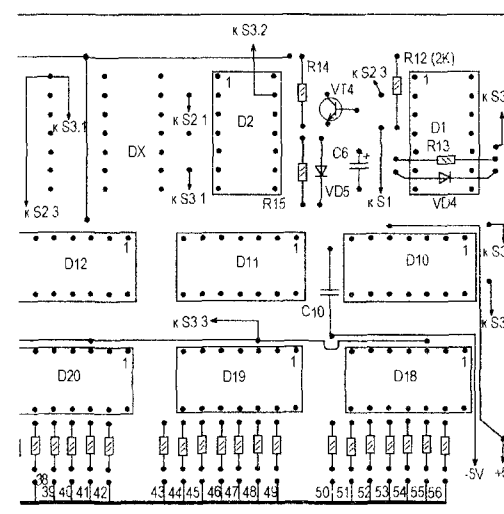
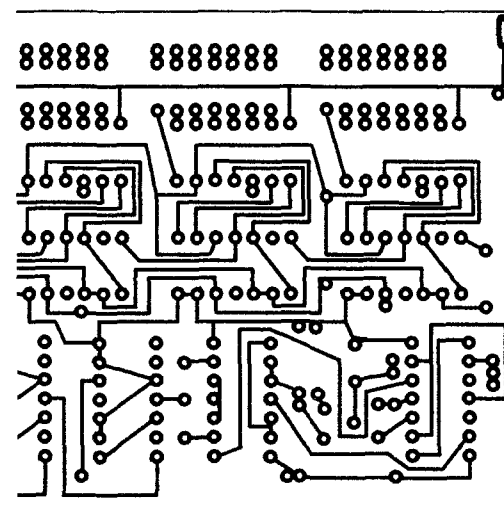
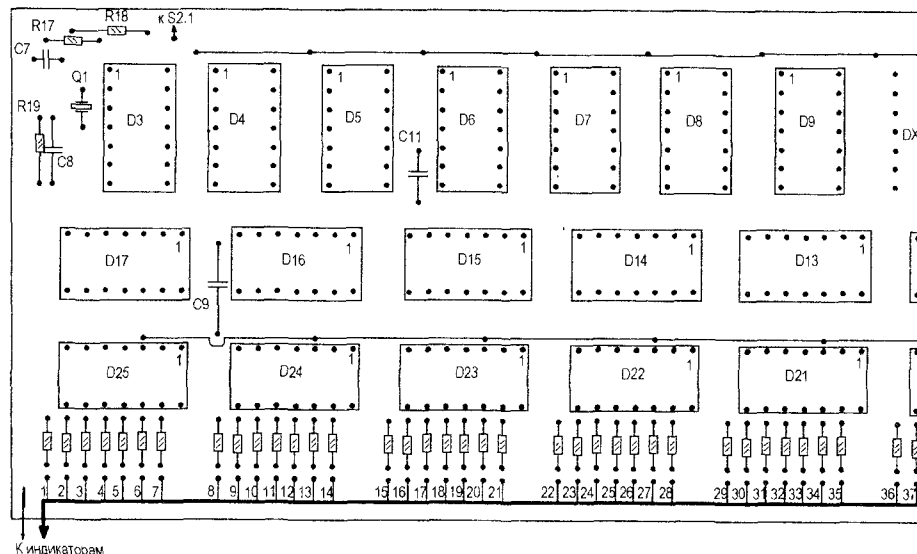


Рисунок 2.



Чертеж основной печатной платы показан рисунке 2. Микросхемы расположены в три ряда. В первых двух, считая снизу по рисунку, — дешифраторы и счетчики измерительного счетчика частотомера. В третьем ряду (в верхнем) — детали схем узла управления и формирователя образцовых частот. Обратите внимание, — в верхнем ряду есть два пустых «посадочных места» для микросхем K555IE2. Они предусмотрены на тот случай, если не окажется кварцевого резонатора на частоту 1 МГц, и его придется заменить другим, на большую частоту. Например, если резонатор будет на 10 МГц понадобится еще один счетчик-делитель на 10, а если резонатор будет на 20 МГц нужно два счетчика, причем один из них должен быть включен делителем на 10, а второй — на 2.

Плата выполнена с односторонним расположением печатных дорожек. Это упрощает её изготовление таким «легендарным» способом, как «метод лазерного утюга», или фотоспособом, с аэрозольным «фотопозитивом». Но при одностороннем расположении дорожек требуется значительное количество проводочных перемычек, устанавливаемых со стороны деталей. Поэтому, если вы будете делать плату другим способом, позволяющим сделать хорошо совмещаемые рисунки с двух сторон, желательно все эти перемычки заменить печатными дорожками. При этом важно не забыть о металлизации отверстий, необходимой для обеспечения контакта в местах соединения дорожек разных сторон платы (или просто, в этих соединительных отверстиях пропаять сквозные перемычки).

Плата индикаторов и входного усилителя-формирователя (рисунок 3) отличается тем, что на выводы светодиодных индикаторов здесь разведены только цепи питания. Все остальные

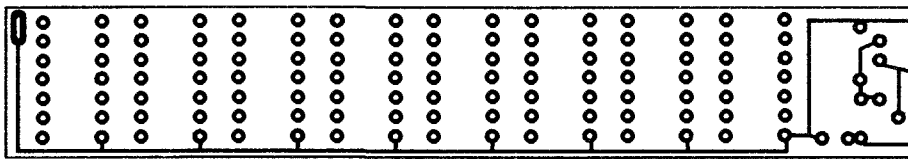
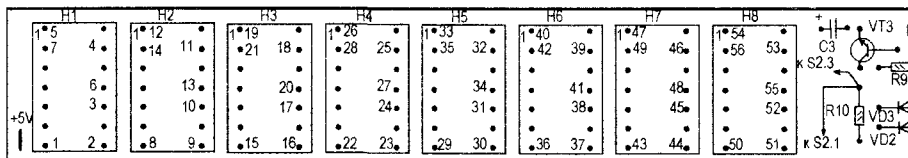


Рисунок 3.



выводы индикаторов припаяны к контактным площадкам, печатными дорожками ни с чем не соединяющимися. Дело в том, что для подключения индикаторов к выходам дешифраторов, которые расположены на другой плате, здесь используется жгут из 56-ти проводников. На рисунке 2 этот жгут изображен расположенным параллельно нижней стороне платы. Его проводники пронумерованы. Второй конец жгута подходит к плате индикаторов и входного усилителя (рис. 3). Проводники жгута распаиваются непосредственно на выводы индикаторов со стороны печати. На рисунке 3 точки пайки жгута к выводам индикаторов пронумерованы соответственно нумерации проводников жгута на рисунке 2. Можно обойтись и без жгута, выполнив все соединения отдельными проводниками соответствующей длины.

При монтаже и проверке правильности монтажа, нужно принять во внимание то, что у большинства микросхем, используемых в этом приборе, выводы питания расположены нестандартно. Привычная разводка на 7 и 14 выводы здесь есть только у микросхем K555TM2 и K555ЛАЗ. А вот у счетчиков K555IE2 плюс питания подается на 5-й вывод, минус – на 10-й, у дешифраторов KP514ИД2, хотя плюс и подается на 14-й вывод, но минус на 6-й.

Резисторы R16 и R20 монтируются непосредственно на выводах переключателей S4, S3 и S2 (согласно принципиальной схеме). Конденсатор C17 расположен за пределами платы.

Наиболее сложным этапом монтажа является раскладка жгута между дешифраторами и индикаторами, и раскладки соединений между платой и деталями, расположенными за её пределами. Здесь нужно

строго придерживаться принципиальной схемы, и действовать с особым вниманием.

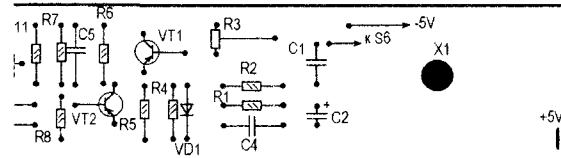
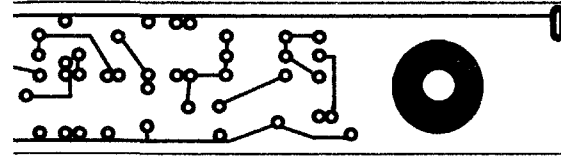
Микросхемы серии K555 можно заменить аналогичными микросхемами K155, но такая замена обязательно приведет к снижению верхней границы измерения частоты. Если с микросхемами K555 прибор удовлетворительно измеряет частоту синусоидального сигнала до 50 МГц, то с микросхемами K155 этот порог снизится до 20-30 МГц.

Однако, не обязательно чтобы все микросхемы были серии K555. «Высокочастотность» прибора зависит, в основном от быстродействия D2 и D10. Остальные же работают на частотах, как минимум, на порядок ниже. Поэтому, без ущерба для верхнего предела измерения можно все микросхемы D1, D3-D17 использовать серии K155.

Вполне возможно применение микросхем типа K133, K533 (133, 533), если конечно их не извели «на золото» (помнится, лет 10-15 тому назад на складах и заводах была «эпидемия» «золотой лихорадки»). К тому же, применение микросхем в «планарных» корпусах (под поверхностный монтаж) потребует полной переделки печатной платы.

Дешифраторы KP514ИД2 можно заменить аналогичными KP514ИД1, но выходы KP514ИД1 с активными единицами. Это значит, что светодиодные индикаторы должны быть с общим катодом. Соответственно, если вы будете использовать индикаторы с общим катодом, то дешифраторы должны быть KP514ИД1.

Индикаторы АЛС324Б1 можно заменить АЛС324Б2 (зеленые), АЛС321Б, АЛС33Б. По цоколевке и габаритам они совпадают, но у АЛС33Б цифры больше. Аналогичные индикаторы с буквенным индексом «А» с общим катодом. Они тоже пригодны, но только в



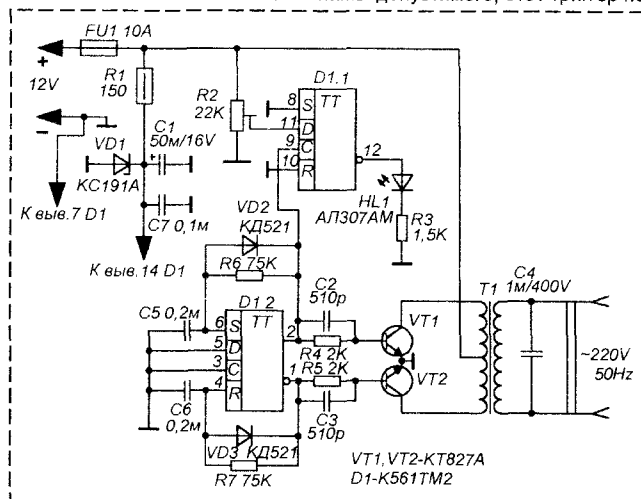
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

=12V/~220V

У многих из нас возникает необходимость подключать бытовые приборы, питающиеся от сети 220 В, там, где она не доступна — на рыбалке, отдыхе и т.д.

Хочу предложить несложную схему преобразователя напряжения из 12 вольт в 220 вольт 50 герц. Мощность — 100 Вт. Данный преобразователь годится для питания различной бытовой аппаратуры, соответствующей мощности.

Схема проста и практически не требует настройки. Принципиальная схема приведена на рисунке.



Постоянное напряжение от аккумулятора через предохранитель FU1 поступает на параметрический стабилизатор на VD1, R1, C1, C7. Здесь происходит понижение напряжения примерно до 9 вольт, а также осуществляется фильтрация. Стабилизированное напряжение поступает на микросхему D1, на которой выполнен генератор и индикатор разряда батареи (ИРБ). На триггере D1.2 выполнен непосредственно сам генератор. Он представляет собой симметричный мультивибратор на RS-триггере, вырабатывающий симметричные прямоугольные импульсы с частотой 50-60 герц. Частота этих колебаний зависит от номиналов конденсаторов C5, C6 и резисторов R6, R7. Эти импульсы поступают на ключи, выполненные на транзисторах VT1 и VT2. Резисторы R4, R5, и конденсаторы C2, C3 служат для облегчения режима работы транзисторов. С коллекторов транзисторов напряжение поступает на силовой трансформатор T1, повышающий напряжение до необходимого значения (220 вольт).

Конденсатор C4 служит для фильтрации напряжения на выходе и придания ему формы, похожую на синус. ИРБ собран на элементе DD1.1. Работает он следующим образом:

При полностью заряженной батарее на

D-входе триггера напряжение выше порога переключения, на инверсном выходе нет напряжения, поэтому светодиод HL1 не горит. Как только напряжение на батарее окажется ниже допустимого, этот триггер по

фронту импульса генератора на входе С переключается в нулевое состояние и загорится светодиод HL1, сигнализируя о не допустимом режиме работы батареи.

Детали. Резистор R1 — МЛТ-0.5, R2-любый подстроечный, остальные — МЛТ-0,125. Конденсаторы: C1 — любой электролитический с параметрами не хуже указанных на схеме, C2, C3, C7 — керамические, C5, C6 — с возможно меньшим ТКЕ. Диоды можно заменить аналогичными, а стабилитрон любым другим с напряжением стабилизации 8...9 В или интегральным стабилизатором с соответствующим напряжением, например КР142ЕН8А (радиатор не требуется). Транзисторы любые из серии КТ827 с возможно большим коэффициентом передачи тока базы, их необходимо установить на радиаторы площадью не менее 300 см². Светодиод — любой видимого спектра излучения. Трансформатор — любой сетевой с напряжением вторичной обмотки 2х11 В и мощностью не менее 100 Вт. Его первичную обмотку используют как вторичную, а вторичную соответственно как первичную.

Настройка. Временно отсоедините средний вывод трансформатора от плюса питания и, посмотрите осциллографом частоту и амплитуду импульсов на базах транзисторов. Амплитуда должна быть около двух

вольт, а частота около 50 герц. Если нужно частоту изменяют попарной заменой конденсаторов C5, C6 и резисторов R6, R7. ИРБ настраивают, понизив напряжение источника питания до 10...10.5 В. Резистором R2 добиваются непрерывного свечения светодиода. Далее установите номинальное напряжение равное 12,6...14,4 В и подключите средний вывод трансформатора. Подсоедините к выходу преобразователя нагрузку мощностью до 100 Вт. Например, лампочку накаливания. Напряжение на нагрузке не должно быть меньше 210 вольт, в противном случае

уменьшают количество витков в первичной обмотке и снова проверяют напряжение на выходе под нагрузкой. Данный преобразователь потребляет ток при максимальной нагрузке около 9...10 А, а на холостом ходу не более 1 А.

Прядко В.

Литература:

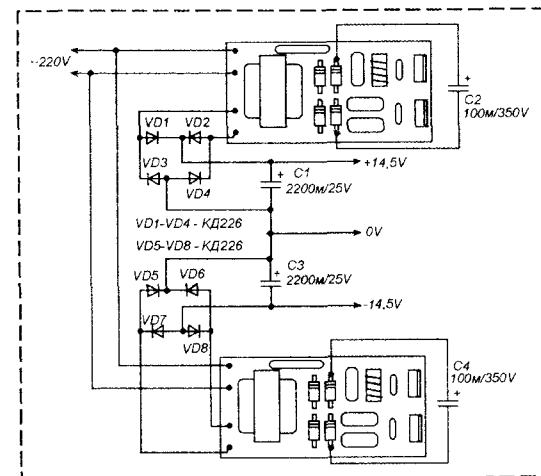
1. Радио №12 1996 г. с. 48. В. Шангаев. Преобразователь напряжения 12/220 В - 50 Гц.
2. И. П. Шелестов. Радиоприемникам полезные схемы. Книга 2. с. 31.

ДУПОЛЯРНЫЙ ИСТОЧНИК НА «ЭЛЕКТРОННЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ»

В статье Л.1 автор предложил использовать в качестве источника сетевого питания для автомобильной аудиотехники и интегральных усилителей НЧ так называемые, «электронные трансформаторы», обычно служащие источниками питания галогенных ламп.

Дополнение «трансформатора» двумя сглаживающими конденсаторами и диодным мостом (Л.1) позволяет получить от него однополярное напряжение 11,2...14,5В (в зависимости от нагрузки). Но, схемы многих хороших УМЗЧ (как интегральных, так и выполненных на транзисторах и ОУ) требуют двухполярного питающего напряжения. Здесь, можно поступить двумя способами. Можно разобрать и перемотать импульсный трансформатор источника так, чтобы вторичная обмотка имела вдвое большее число витков, и у неё был отвод от середины. Но, неприятность в том, что импульсный трансформатор «электронного трансформатора» очень маленький, да еще и залит каким-то лаком или компаундом. Разобрать его сложно, а уложить двойную вторичную обмотку еще сложнее. Поэтому, будет практичнее сделать двухполярный источник из двух «электронных трансформаторов», мощность которых, в сумме, равна мощности требуемого источника питания.

Схема включения двух «электронных трансформаторов» типа VT450 (по 60W каждый)



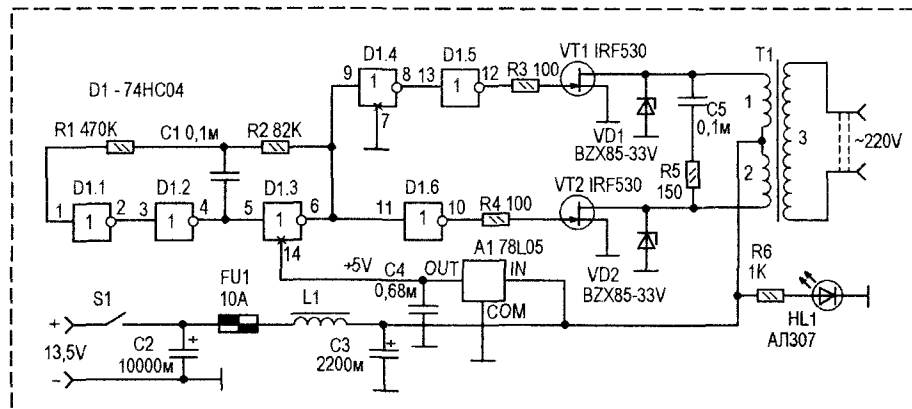
показана на рисунке в тексте. Практически, их выходные цепи включены последовательно как два независимых источника питания. А входы соединены параллельно и включены в электросеть.

Каравкин В.

Литература:

1. Каравкин В. Трансформатор VT-450 — блок питания для автомобильной аппаратуры.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК НАПРЯЖЕНИЯ ~220V



Не секрет, что многие электроприборы и инструменты, могущие потребоваться в «полевых» условиях (на отдыхе, во время автопробега, и др.), предназначены для питания исключительно от сети переменного тока напряжением 220V. Проблема возникла не вчера, и на страницах многих радиотехнических изданий в разное время предлагались самые разнообразные схемы преобразователей постоянного напряжения автомобильной сети в переменное, хоть как-то приближенное к параметрам сети 220V.

Описываемый здесь преобразователь относительно небольшой мощности (до 50W в нагрузке), но он вырабатывает напряжение частотой около 50 Гц и по форме близкой к синусоидальной. Положительные черты данного преобразователя, это, несомненно, очень малые габариты теплоотводного радиатора для ключевых транзисторов и использование готового сетевого силового трансформатора.

Принципиальная схема преобразователя показана на рисунке. Схема состоит из генератора противофазных импульсов на микросхеме D1, двух МДП-транзисторов VT1 и VT2, работающих в двухтактном выходном каскаде, и выходного трансформатора, служащего для получения высокого напряжения.

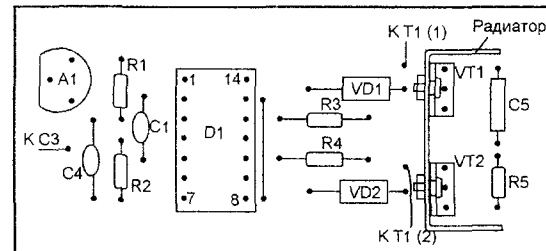
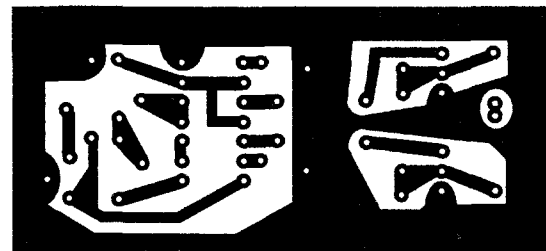
На элементах D1.1 – D1.3 собран мульти-вибратор, вырабатывающий симметричные прямоугольные импульсы частотой около 50 Гц. Частота импульсов зависит от параметров цепи C1-R2 и определяется по фор-

муле: $F = 0,455 / (R2 \times C1)$. Согласно этой формуле частота импульсов, при указанных на схеме номиналах R2 и C1 составляет 55,48 Гц. Реальная частота, измеренная цифровым частотомером, составила 51 Гц (возможно дело в неточности параметров R2 и C1).

С целью получения хорошей формы импульсов, перед подачей на затворы полевых транзисторов они поступают на буферные каскады, выполненные на элементах D1.4 и D1.6. Элемент D1.6 дополнительно инвертирует импульсы, поступающие на VT1, чтобы получить импульсы, противофазные тем импульсам, которые поступают на VT2.

Мощные стабилитроны VD1 и VD2 ограничивают выбросы самоиндукции на стоках транзисторов на допустимом для них уровне. Цепь C5-R5 подавляет высокочастотные помехи.

В стоковых цепях транзисторов VT1 и VT2 включены обмотки трансформатора T1. Это обычный низкочастотный силовой трансформатор с одной первичной обмоткой на 220V (обмотка 3) и вторичной обмоткой на 18V с отводом от середины (получается две вторичные обмотки по 9V, включенные последовательно). Здесь этот трансформатор включен наоборот, — на его вторичные низковольтные обмотки подается напряжение от генератора, а первичная сетевая обмотка служит вторичной повышающей. Выходная мощность нагрузки соответствует мощности трансформатора. В данном случае используется 60-ваттный трансформатор. С учетом



потерь, максимальная мощность нагрузки принята 50 W. Трансформатор, стандартный, на Ш-образном железном сердечнике из пермалюевых пластин.

Микросхема D1 (74HC04) питается напряжением 5V от стабилизатора A1. Светодиод HL1 служит индикатором включения преобразователя. S1 — выключатель питания. Дроссель L1 служит для подавления помех от преобразователя, подающих в электросеть автомобиля (снижает помехи автомобильному радиоприемнику).

Источник питания собран в металлическом корпусе размерами примерно 180x130x100 мм. Размеры корпуса в основном определяются габаритными размерами используемого трансформатора, а так же конденсаторов C2 и C3.

Дроссель L1 намотан на ферритовом кольце внешним диаметром около 30 мм. Намоточным проводом служит монтажный провод сечением 0,6 мм. Намотка выполнена равномерно виток к витку до заполнения в один слой.

Часть деталей смонтирована в корпусе объемным способом. Детали генератора и МДП-транзисторы вместе с радиатором расположены на печатной плате из стеклотекстолита с односторонней разводкой печатных дорожек.

Плата располагается в корпусе возле трансформатора и крепится с помощью винтов и стоек, через отверстия, просверлен-

ные в уголках платы. Соединение с источником питания нужно выполнить монтажным проводом сечением не менее 1,5 мм². Провод минус паяется непосредственно к фольге печатной платы возле полевых транзисторов. Положительный провод от конденсатора C3 идет сначала на отвод низковольтной обмотки трансформатора. Этот провод наикратчайшей длины. К стабилизатору A1 от C3 идет отдельный более тонкий провод.

МДП-транзисторы IRF530 обладают очень низким сопротивлением открытых каналов. Несмотря на достаточно большой импульсный ток, протекающий через них, тепловая мощность, рассеиваемая транзисторами очень мала (так как очень мало падение напряжение на открытых каналах). Поэтому, для отвода тепла от транзисторов достаточно простого пластинчатого радиатора размерами 40x35 мм. Радиатор общий для обоих транзисторов. При мощности нагрузки до 50W транзисторы вообще холодные, так что наличие радиатора нужно воспринимать скорее как страховку от возможного перегрева транзисторов в каких-то экстремальных условиях.

При выборе трансформатора желательно остановиться на таком, низковольтная обмотка которого выполнена для работы в двухполярном источнике питания.

Если приобрести трансформатор с двойной низковольтной обмоткой нет возможности, можно взять трансформатор с одной обмоткой на 17-20V переменного напряжения. Затем разобрать его и аккуратно смотать низковольтную обмотку, считая витки. После этого обмотку нужно вернуть на место, но при намотке сделать отвод от середины.

При условиях исправности деталей и безошибочности монтажа налаживания практически не требуется. При необходимости можно более точно установить частоту выходного переменного тока подбором сопротивления R2.

Испытания показали следующее: выходное напряжение на холостом ходу 253V, под нагрузкой 10W — 230V, под нагрузкой 25W — 212V, под нагрузкой 45W — 198V.

Каравкин В.

МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

При проведении ремонтно-строительных работ, особенно в старых домах, необходимо прибор, с помощью которого можно обнаруживать различные металлические предметы, находящиеся под слоем обоев или в толще стен или перекрытий. Для поиска водопроводных труб замурованных в стены, проводов, хаотично проложенных под толстым слоем обоев или в толще штукатурки, а так же, «кладов» и тайников, спрятанных под обоями или досками, подходит несложный прибор, работающий на принципе сравнения двух частот методом биений.

Металлоискатель, описание которого здесь приводится, обнаруживает водопроводную трубу под слоем стены толщиной до 150 мм, канализационную трубу – до 250-300 мм, современную пятирублевую монету на глубине до 40 мм, электрический провод на глубине до 30 мм. В большинстве случаев, при проведении ремонтно-строительных работ такой чувствительности достаточно.

Принципиальная схема металлоискателя показана на рисунке 1. Схема собрана на одной микросхеме CD40106, в которой содержится шесть триггеров Шмитта с инверторами на выходах. Микросхема, как по цоколевке, так и по внешнему виду очень похожа на отечественную К561ЛН2, но отличается от неё именно наличием у элементов триггерного эффекта.

Функционально схема состоит из двух генераторов, опорного и измерительного, а так же диодного смесителя и усилителя со звукоизлучателем на выходе.

Генератор опорной частоты выполнен на элементе D1.1. Он работает на частоте около одного МГц. Частоту можно регулировать грубо с помощью потенциометра R2 и точно – потенциометром R3. Вал резистора R2 выведен под шлиц, чтобы его можно было регулировать отверткой в процессе предварительной настройки прибора, не делая было случайно повернуть во время работы. На вал R3 надета крупная пластмассовая

ручка, позволяющая его вращать с достаточной точностью.

Измерительный генератор выполнен на элементе D1.3. Здесь для установки частоты используется LC-

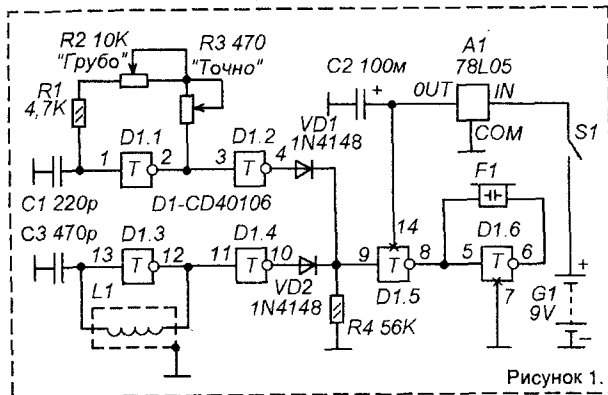


Рисунок 1.

контур, состоящий из объемной катушки L1 и конденсатора C3. Частота измерительного генератора должна быть очень близка к частоте опорного при средних положениях R2 и R3. Катушка L1 – поисковая катушка, расположенная на пластмассовой штанге на некотором удалении от корпуса, в котором размещены все остальные детали металлоискателя. Удаление необходимо для того, чтобы исключить влияние на индуктивность катушки различных металлических предметов, составляющих схему.

Частоты опорного и измерительного генератора поступают на смеситель на диодах VD1 и VD2 через элементы D1.2 и D1.4, которые выполняют функции буферов, исключающих взаимное влияние генераторов. Дело в том, что без необходимой развязки, при работе на близких частотах генераторы могут начать «вести» друг друга, что выражается в самопроизвольной подстройке одного генератора под частоту другого. Этот эффект мог бы очень сильно мешать в работе с прибором, но буферные каскады его практически полностью подавляют.

Сигнал биений частот с выхода элемента D1.5 поступает на усилитель на элементе D1.6, между выходом и входом которого включен пьезоэлектрический зуммер F1. Включение зуммера между входом и выходом элемента приводит к удвоению размаха импульсного напряжения на зуммере (как при мостовой схеме усилителей), соответственно увеличивается громкость звучания.

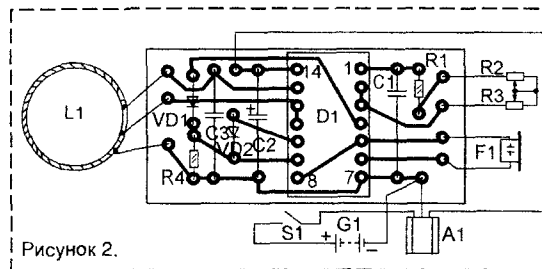


Рисунок 2.

Питается схема напряжением 5V через интегральный стабилизатор A1, от «Кроны» G1 напряжением 9V. Стабилизатор позволяет с некоторой точностью поддерживать настройки генераторов при значительном разряде источника питания.

Наиболее ответственная деталь, – поисковая катушка L1. Для начала нужно сделать оправку. Возьмите деревянную доску и нарисуйте на ней циркулем окружность диаметром 80 мм. Затем, возьмите обойные гвозди и забейте их по окружности через каждые 10мм длины окружности. Оставьте шляпки гвоздей выступающими как минимум на 15-20 мм. Затем, на полученную оправку по окружности намотайте 60 витков намоточного провода сечением 0,35 мм. Намотку можно выполнить внавал, но аккуратно и без сильного натяжения.

На следующем этапе закрепите витки катушки изолентой. Затем вытаскивайте гвозди и аккуратно, обмотайте изолентой всю катушку, с натягом. (так как наматывают катушки на ферритовые кольца, только здесь намотка не проводом, а изолентой). Так чтобы проводники катушки плотно прилегли друг к другу, как в жгуте многожильного провода.

Сделайте выводы длиной не менее 25 см. Далее, катушку нужно экранировать. Экран сделан из ленты алюминиевой фольги. Такую ленту можно извлечь из неисправного компьютерного кабеля (для подключения монитора или принтера) или «распотрошить» большой бумажный или электролитический конденсатор. В общем, нужна лента из тонкой мягкой алюминиевой фольги. Этой лентой нужно обмотать катушку таким же образом, как вы её обматывали изолентой, но по поверхности изоленты. От полученного экрана нужно сделать вывод, и обмотать катушку еще раз изолентой, но уже по поверхности экрана из фольги.

В результате у вас получится колечко с тремя выводами. Теперь для этого колечка нужно подобрать подходящий пластмассо-

вый корпус, например пластмассовую крышку от банки. Закрепить внутри катушку клеем «Момент». Теперь осталось подобрать подходящую пластмассовую трубку или пластмассовый стержень, на роль штанги для механического крепления катушки на расстоянии 20-25 см от корпуса прибора. К крышке, в которой расположена катушка этот стержень (или трубку) нужно крепить без применения

металлических деталей. Второй конец прикрепите к корпусу, в котором расположена печатная плата, источник питания и другие детали (рис. 3).

Монтажная схема показана на рисунке 2. Плата обращена к читателю стороной с печатными дорожками. Микросхема – стабилизатор расположена вне платы (в исходном варианте стабилизатор не был предусмотрен, но позже выяснилось, что он необходим).

Наладивание следует начать с проверки работоспособности генераторов. Неспеша поворачивая R2 нужно добиться звучания F1, затем, понизить тон звука при помощи R3 до низкого тона, переходящего в тишину. Далее, поворачивайте R3 в том же направлении, пока звук не появится снова. Заметьте сектор молчания, и установите R3 в середину этого сектора. Если это сделать не удается, нужно подстроить R2 и повторить настройку резистором R3 (нужно, чтобы середине сектора молчания соответствовало примерно среднее положение R3).

При поднесении поисковой катушки к металлическому предмету её индуктивность меняется. Меняется и частота генератора. При этом F1 начинает звучать, и чем ближе к металлу, тем выше тон звука. Возрастание тона звука происходит потому, что с приближением к металлу частота измерительного генератора все больше уходит от частоты опорного.

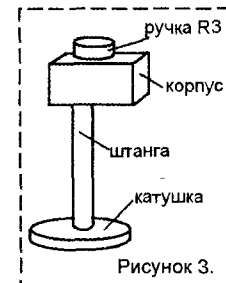
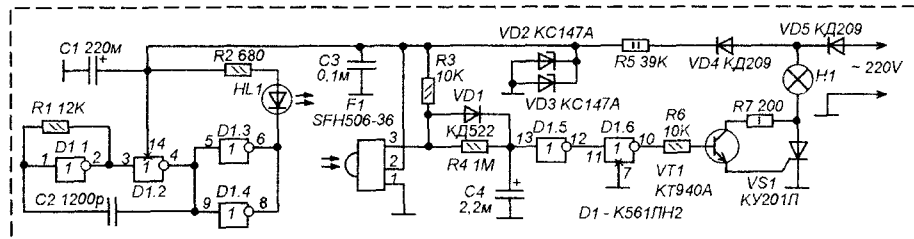


Рисунок 3.

Раджив Ю. Н.

АВТОМАТ-ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ДЛЯ САУЗЛА

него (вместе с дверью) и оптическая связь нарушается. Свет включается. Если вы находитесь в санузле, и закрыли дверь, оптическая связь равно отсутствует,



Одно из слабых мест «утечки электроэнергии», — это санузлы, кладовки и другие малые помещения в квартире или частном доме. Именно в таких помещениях мы чаще всего забываем выключить свет, расходуя дорогую по нынешним временам электроэнергию.

В технической литературе в разное время предлагались различные автоматические выключатели, срабатывающие от контактных или сенсорных, емкостных датчиков, но им присущи важные недостатки. Контактные датчики, следящие за положением входной двери, могут ошибаться когда дверь открывают и закрывают лишь один раз (например, чтобы что-то взять из кладовки или бросить мусор в ведро, стоящее в санузле, не нужно входить внутрь и закрывать за собой дверь). Сенсорные и емкостные датчики, реагирующие на прикосновение к дверной ручке или на изменение емкости, тоже могут ошибаться, из-за влияния водопроводных труб или от изменения влажности в помещении.

В таких помещениях более надежным будет оптический датчик на ИК-лучах. Излучающий светодиод нужно установить на входной двери. Его желательно заглубить в отверстие в двери и (или) надеть на него непрозрачную трубку-бленду. Эта трубка должна быть направлена на фотоприемник, закрепленный на противоположной стене и так же снабженный блендой. Обе бленды нужно точно нацелить друг на друга, а расположить их так, чтобы соединяющую их линию всегда пересекал человек своим телом, независимо от того, в каком положении в этом помещении он находится.

Свет выключен когда ИК-свет от светодиода попадает на фотоприемник. Если же эта оптическая связь нарушена свет включается. Например, когда вы открываете дверь, бленда ИК-светодиода, нацеленная при закрытой двери на фотоприемник, отворачивается от

поскольку своим телом вы её перекрыли. Выйдя из помещения и закрыв за собой дверь, вы восстанавливаете оптическую связь между ИК-светодиодом и фотоприемником. Свет выключается.

Рассмотрим схему. На четырех элементах D1.1-D1.4 микросхемы D1 сделан генератор импульсов частотой около 36 кГц. Элементы D1.3 и D1.4 служат буферным каскадом, усиливающим ток через инфракрасный светодиод HL1. Через светодиод протекает ток не более 2-5 мА. Это значительно меньше, чем в стандартных пультах дистанционного управления, но так как расстояние между HL1 и F1 в условиях кладовки или санузла не будет более 2 метров, для уверенного приема такого тока вполне достаточно. К тому же, пониженная яркость HL1 снижает вероятность ошибок автомата, вызванных попаданием на F1 отраженного луча, например, от стен (кафельной плитки).

Когда дверь закрыта и в помещении никого нет, ИК-вспышки от HL1 поступают на светочувствительную поверхность интегрального фотоприемника F1. На его выходе возникает низкий логический уровень. Конденсатор C4 разряжен и на выходе D1.6 так же нуль. Транзисторно-тиристорный ключ VT1-VS1 закрыт и осветительная лампа H1 выключена.

Если оптическая связь нарушается (открыли дверь или в помещении находится человек) выходной ключ фотоприемника F1 закрывается и напряжение высокого логического уровня через R3 и VD1 заряжает конденсатор C4. На нем поднимается напряжения до уровня логической единицы и на выходе D1.6 появляется единицы, открывающая ключ VT1-VS1. Лампа включается.

После возобновления оптической связи между HL1 и F1 выключение света происходит не сразу, а спустя некоторое время, требующееся для разрядки конденсатора C4

через резистор R4 и обратное сопротивление диода VD1. Поэтому свет выключается через несколько секунд после выхода человека и закрытия двери.

Осветительные лампы накаливания чаще всего перегорают в момент включения. Это происходит из-за того, что нить холодной лампы обладает более низким сопротивлением, и в момент включения через неё проходит повышенный ток. В некоторых старых книгах и журналах предлагалось, чтобы избежать перегорания, питать лампы пониженным напряжением, — через диод, ограничивающий одну полуволну. В этом случае эффективное напряжение на лампе падает до 170-180V. В данной схеме лампа H1 питается через диод VD5. Это снижает риск её перегорания и упрощает схему источника питания (один диод вместо моста). Но, чтобы получить необходимую яркость нужно использовать более мощную лампу (например, вместо 45W установить 60W).

Логическая часть питается от параметрического стабилизатора R5-VD2-VD3. Использование двух стабилитронов снижает риск выхода схемы из строя из-за пробоя стабилитрона.

ЗВУКОВОЙ ИНДИКАТОР ОТКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОСЕТИ

Внезапное отключение электросети может быть чревато большими неприятностями. Например, могут замерзнуть цыплята в инкубаторе, потечь холодильник и т.п. Поэтому, крайне необходим прибор, который достаточно громким звуковым сигналом предупредит бы об отключении электроэнергии. Желательно чтобы такой прибор питался от электросети и не требовал каких-то гальванических источников питания (которые можно забыть поменять своевременно).

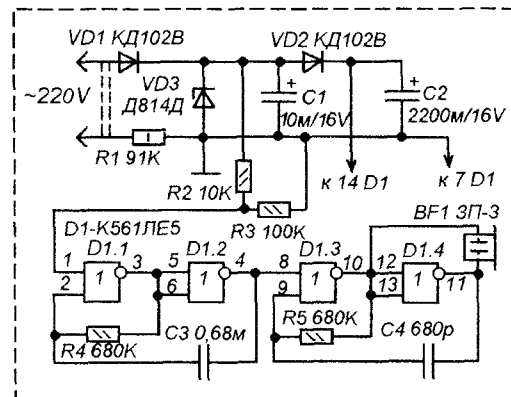
На рисунке в тексте приводится схема прибора, который подключается в электросеть (он собран в корпусе сетевого источника питания для телеигровой приставки, у которого сгорел трансформатор). Будучи включенным в сеть, при наличии сетевого напряжения прибор себя никак не проявляет. Но в момент отключения электроснабжения он начинает издавать достаточно громкие прерывистые звуки. Эта

Светодиод HL1 — любой ИК-светодиод, изменяющийся в пультах дистанционного управления. Интегральный фотоприемник SFH506-36 можно заменить любым аналогичным. Если его резонансная частота отличается от 36 кГц, — нужно соответственно изменить частоту импульсов мультивибратора на элементах D1.1-D1.2.

Налаживание заключается в настройке мультивибратора D1.1-D1.2 на частоту фотоприемника F1. Отнесите светодиод на расстояние около 1,5 метра от F1 и направьте его на F1. На выводе 3 F1 при попадании на него ИК-света от HL1 должен быть лог. ноль. Если это не так, нужно подобрать сопротивление R1 чтобы частота импульсов вспышек ИК-света была ближе к резонансной частоте F1 (для SFH506-36, — 36 кГц).

Далее, настройка сводится к нацеливанию HL1 на F1. Не забудьте о блендах (для светодиода в качестве бленды можно использовать трубку, отрезанную от сломанной телескопической антенны, а для F1 — экран от контурной катушки радиоприемника или телевизора).

Лыжин Р.



Принципиальная схема сигнализатора приведена на рисунке. Источник питания бестрансформаторный, он состоит из однополупериодного выпрямителя на диоде VD1 и параметрического стабилизатора на VD3 и R1. Конденсатор C1 сглаживает пульсации. От этого источника питается накопитель энергии, состоящий из конденсатора C2 относительно большой емкости и диода VD2, исключающего разрядку C2 через стабилитрон VD3 и схему контроля за наличием напряжения в электросети.

Звуковой сигнализатор сделан на микросхеме D1. Два её элемента (D1.1 и D1.2) образуют инфразвуковой мультивибратор, а два других (D1.3 и D1.4) – звуковой. Между выходами элементов D1.3 и D1.4 включен пьезоэлектрический звукоизлучатель BF1. Запускается «звучалка» логическим нулем на выводе 1 D1.1.

Пока в электросети есть напряжение, напряжение около 12V есть на конденсаторе C1. Делитель R2-R3 создает на выводе 1 D1.1 напряжение около 10-11V, что соответствует логической единице. «Звучалка» заблокирована.

Отключение электричества приводит к тому, что напряжение на конденсаторе C1 падает до нуля. Соответственно падает и напряжение на выводе 1 D1.1. «Звучалка» начинает издавать прерывистые звуки, повторяющиеся с частотой около 1 Гц. При этом микросхема питается энергией, накопленной в конденсаторе C2, которой хватает на 10-20 минут достаточно громкого звучания.

ТАЙМЕР С АВТОМАТИЧЕСКИМ ОТКЛЮЧЕНИЕМ ОТ СЕТИ

Этот таймер отличается от многих описанных в литературе двумя важными свойствами. Во-первых, с его помощью можно установить не только один интервал времени, спустя который нагрузка должна включиться, но второй интервал времени, – продолжительность работы нагрузки. Например, можно сделать так, чтобы через два часа после включения таймера включалась нагрузка, и поработав, например, 10 минут, выключилась. Во-вторых, после завершения рабочего цикла (после выключения нагрузки) таймер полностью отключается от электросети.

Интервалы времени, через который нагруз-

Вместо диодов КД102В можно использовать любые маломощные диоды, допускающие обратное напряжение не ниже 300V. Стабилитрон можно заменить другим на напряжение 10-15V. Желательно чтобы стабилитрон был в металлическом корпусе, это снизит вероятность его выхода из строя от перегрева. Конденсатор C1 может быть емкостью от 3 до 15 мкФ. Емкость больше увеличивает задержку начала сигнализации, а меньшая емкость может привести к появлению пульсаций на выводе 1 D1 с частотой переменного тока, приводящих к звучанию прибора в присутствии сетевого напряжения.

Чем больше емкость C2 и меньше утечка, тем лучше. Использован импортный аналог конденсатора K50-35.

Пьезоэлектрический звукоизлучатель годится любой пассивный. Электромагнитные или динамические «пищалки» не пригодны, даже если их подключить через промежуточный ключ. Они потребляют слишком большой ток, который очень быстро разрядит конденсатор C2.

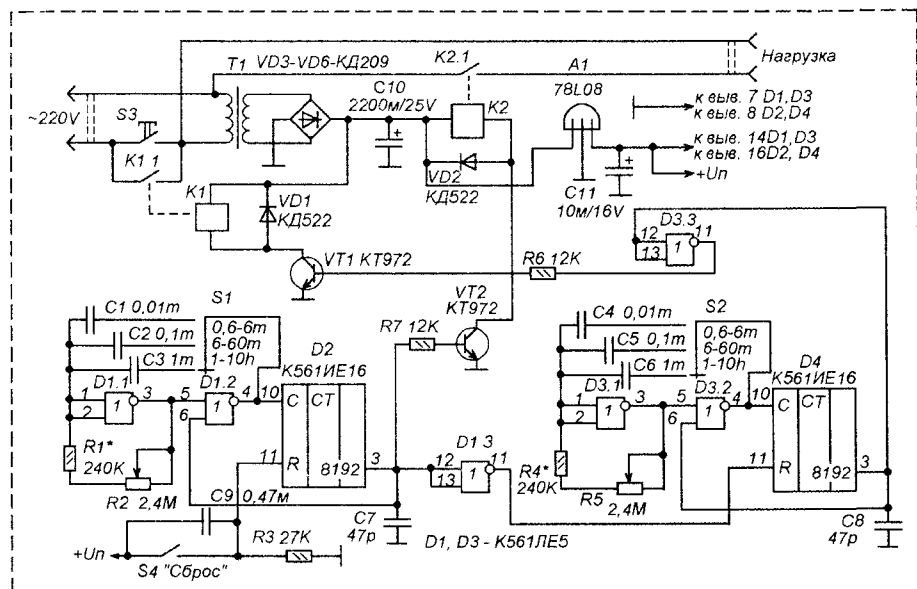
Монтаж выполнен объемным способом, прямо в корпусе неисправного сетевого адаптера. Трансформатор извлечен. Микросхема и конденсатор C2 приклеены изнутри к малой крышке корпуса (той, где штыри сетевой вилки). Остальные детали паяются на выводы микросхемы, конденсатора C2 и выводы штырей сетевой вилки.

Рыбаков В.А.

ка включается и в течение которого нагрузка работает устанавливаются независимо друг от друга и могут быть выбраны в пределах от десяти секунд до десяти часов. Установка параметрическая (при помощи переключаемых конденсаторов и переменных резисторов). Поэтому точность не высокая (достаточная для бытовых потребностей).

В основе таймера лежит схема цифрового мультивибратора (Л.1), предложенная автором в февральском номере журнала.

Схема таймера показана на рисунке в тексте. Благодаря использованию трансформаторного источника питания и электромагнитных реле для управления нагрузкой и питанием, все органы управления (и вся логическая схема) изолированы от электро-



сети. Это делает работу с прибором наиболее безопасной.

Интервал времени, спустя который с момента включения питания должна включиться нагрузка устанавливается переменным резистором R2 в одном из трех диапазонов, выбираемых переключателем S1 (10 секунд – 6 минут, 6 – 60 минут, 1 – 10 часов). Интервал времени, в течение которого нагрузка остается включенной устанавливают переменным резистором R5, так же, в одном из трех диапазонов, но выбираемых переключателем S2.

После того как переменные резисторы и переключатели установлены в необходимые положения, таймер включают нажатием кнопки S3 (S3 – кнопка без фиксации). Пока S3 нажата через её контакты сетевое напряжение поступает на трансформатор T1. Питание поступает на схему и зарядный ток конденсатора C9 устанавливает счетчик D2 в нулевое положение. Ноль с его старшего выхода инвертируется элементом D1.3 и на вход R счетчика 4 поступает тоже единица. В результате оба счетчика, на начальном этапе в нулевом положении. Ключ на транзисторе VT1 открывается и включает реле K1, замыкающие контакты K1.1 которого включены параллельно кнопке. Теперь, даже после отпущения кнопки S3, питающее напряжение поступает на трансформатор.

Спустя некоторое время (заданное с помощью S1 и R2), на старшем выходе D2 появляется единица. Открывается ключ на транзисторе VT2 и включается реле K2, подающее питание на нагрузку.

В то же время, ноль с выхода D1.3 разрешает считать счетчику D4, поступающие на его вход S импульсы от мультивибратора D3.1-D3.2. А счетчик D2 останавливается из-за блокировки мультивибратора D1.1-D1.2 единицей с его выхода.

Через некоторое время (заданное резистором R5 и переключателем S2), на старшем выходе D4 возникает единица. На выходе элемента D3.3 будет ноль и транзистор VT1 закрывается, отключая с помощью реле K1 таймер от электросети. Падение напряжения на C10 приводит к отключению реле K2, следовательно, отключению нагрузки.

Трансформатор T1 – маломощный с выходным напряжением 10-12V (китайский). Реле K1 – маломощное реле типа WJ118-1C (с обмоткой на 14V). Реле K2 – автомобильное реле типа 90.3747 (с ним можно управлять нагрузкой до 3000W).

Иванов А.

Литература:

1. Иванов А. Цифровой мультивибратор. ж.Радиоконструктор 2-2007, стр. 32-33.

УСТРАНЕНИЕ «ДИЗЕЛЬНОГО» ЗАЖИГАНИЯ В ДВИГАТЕЛЯХ «ВАЗ»

Многие карбюраторные автомобили «ВАЗ» страдают, так называемым, калийным (или дизельным) зажиганием. Выражается это в том, что после выключения зажигания хорошо прогретый двигатель может еще работать некоторое время, очень неустойчиво, лихорадочно. Часто, при этом коленвал вращается в обратную сторону. Кроме «эстетических неприятностей», дизельное зажигание приносит и существенный вред двигателю. Из-за неправильного процесса сгорания смеси может сдетонировать топливо во впускном коллекторе, «закоптив» карбюратор, могут свечи покрыться толстым нагаром, не пробиваемым электрическим разрядом, могут подгореть клапаны и даже поломаться поршневые кольца.

Данный недостаток «жигулевских» двигателей, видимо, был известен конструкторам с самого начала. Уже на первых карбюраторах ВАЗ-2101 типа «Вебер» был установлен электромагнитный клапан, который, по замыслу конструкторов должен перекрыть подачу топлива в систему холостого хода. Но даже после закрывания клапана в каналах карбюратора еще остается достаточно топлива, чтобы двигатель «лихорадило» несколько секунд.

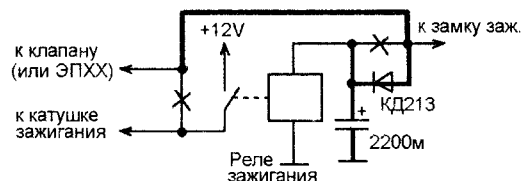
На станциях техобслуживания с дизельным зажиганием (называя его почему-то «детонацией», хотя детонация здесь скорее следствие, а не причина) борются установкой более точного, но не всегда оптимального момента зажигания, чистой свечей и сетованием на плохое качество бензина. Однако, интересно то, что инжекторные двигатели такой «болезнью» не страдают.

Инжекторный двигатель, в отличие от карбюраторного, всецело подчинен процессору, который, получив команду от замка зажигания на выключение двигателя, останавливает его не выключением зажигания, а прекращением подачи топлива через форсунки. И уже после этого выключает зажигание. Именно так и должен выключаться бензиновый двигатель, — сначала прекращаем подачу топлива, а затем, когда топлива в системе нет, выключаем зажигание. Но в карбюраторном двигателе все наоборот, — сначала выключается зажигание, а топливо уже потом как-нибудь выгорает, воспламе-

няясь от соприкосновения с горячими контактами свечей и других частей камеры сгорания.

Решение проблемы просто и очевидно — нужно ввести задержку выключения зажигания, так чтобы зажигание выключалось через несколько секунд после прекращения подачи питания на электромагнитный клапан.

Ввести задержку выключения зажигания (см. рисунок) можно используя реле зажигания, которое есть на большинстве «Жигулей». Необходимо питание на клапан (или на систему ЭПХХ) подать до реле зажигания, непосредственно от замка зажигания. Параллельно обмотке реле включить конденсатор большой емкости, и подавать



напряжение на обмотку реле через диод.

Теперь, после поворота ключа зажигания в положение «выключено», сначала закроется электроклапан, и прекратит подачу топлива в систему холостого хода. Затем, спустя несколько секунд, необходимых на разрядку конденсатора через обмотку реле, выключится зажигание. Таким образом, двигатель будет остановлен очень чисто и корректно, — прекращением подачи топлива. При этом выгорание остатков топлива в системе холостого хода произойдет «по всем правилам», в процессе нормальной работы двигателя. А зажигание выключится уже после того, как топлива в системе холостого хода не будет или его концентрация будет недостаточна для возникновения детонации.

В автомобилях «ВАЗ», оснащенных заводской бесконтактной системой зажигания, решение будет еще проще, — нужно отключить питание системы зажигания от замка зажигания и подключить непосредственно к плюсу аккумулятора (при этом схема ЭПХХ должна, как и прежде, питаться через замок зажигания). Исправный электронный коммутатор бесконтактного зажигания выключается сам, если перестает вращаться коленвал двигателя (его выходной ключ закрывается когда нет импульсов от датчика Холла).

РАДИОШКОЛА

ИЗМЕРЕНИЯ

При ремонте или налаживании электронной техники невозможно обойтись без измерений силы тока, напряжения, сопротивления, а так же других электрических величин, от которых зависит работа схемы или прибора.

Наиболее часто приходится измерять постоянные и переменные напряжения и токи, сопротивления. Для этих целей выпускаются различные комбинированные измерительные приборы. Лет 15 назад самым популярным измерительным прибором был «АВО-метр» (Ампер-Вольт-Ом метр), его еще называли «Тестер». Это стрелочный прибор, пределы измерения и тип физических величин (напряжение, ток, сопротивление) в котором переключались переключателем, круглым «галетным» или кнопочным. А в более дешевых моделях (например, «Ц-20») на передней панели вместо переключателя было множество гнезд, в которые нужно было вставлять штекера щупов.

Сейчас самый популярный прибор, — цифровой мультиметр (типа М-838 или аналогичный). Недорогой прибор, обычно китайского производства, позволяющий измерять постоянное и переменное напряжение, постоянный ток, сопротивление, а так же проверять диоды и маломощные транзисторы. У некоторых моделей есть «прозвонка» (пищит, когда щупы замкнуты), а более дорогие могут, кроме всего прочего, измерять емкости конденсаторов, частоту электрических колебаний и быть источником импульсов (генератором), частотой около 1 кГц.

Мало владеть прибором, необходимо еще и уметь им пользоваться, да так, чтобы не повредить прибор или «объект измерения».

Точность измерения. Измерить электрическую величину, и вообще любую величину, с абсолютной точностью невозможно. Всегда существует погрешность, зависящая как от самого измерительного прибора, так и от человека, проводящего измерение. Например, точность измерения сильно зависит от правильности выбора предела измерения. Допустим, в какой-то цепи есть напряжение 2,9875В. Если вы пользуетесь мультиметром (цифровым прибором), чтобы получить наиболее точный результат измерения, нужно, в данном случае, выбрать предел «20V». На этом пределе мультиметр покажет «2,98V».

Если же вы выберете предел «200V», прибор покажет «2,9V».

В стрелочных приборах предел измерения необходимо выбирать так, чтобы предполагаемое значение было где-то в 30-градусном секторе в центре шкалы. Именно здесь точность индикации наибольшая. А самая худшая, — в начале или в конце шкалы.

Но это ещё не все «прелести» стрелочных приборов, — считывание показаний зависит от угла зрения, под которым человек смотрит на шкалу прибора. Стрелка находится на некотором расстоянии над шкалой, и смещение угла зрения относительно перпендикуляра к плоскости шкалы приводит к кажущемуся смещению стрелки относительно шкалы.

Выше сказанное относится к точности считывания показаний прибора. Но на сколько показания соответствуют действительности? На этот вопрос может ответить класс точности прибора.

Измерительные приборы делятся на семь классов точности: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0 (кроме особых случаев, когда требуются сверхточные измерения). Эти числа показывают какую погрешность допускает прибор, в процентах от выбранного предела измерения. Недорогие приборы, типа мультиметра М-838, обычно, не дают погрешность меньше класса 1,0. А погрешность китайских стрелочных «мультитестеров» вообще вне всяких классов (реально более 10-15%).

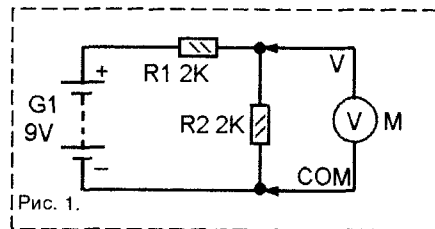
Таким образом, если ваш мультиметр соответствует классу точности 1,0, то на пределе «20V» он может ошибаться не более чем на 0,2В (20/100*1,0=0,2).

Кроме класса точности прибора и правильности выбора предела измерения, на результат измерения оказывает влияние и такой показатель, как внутреннее (или входное) сопротивление. Но об этом позже.

Измерение постоянного напряжения. При измерении напряжения, вольтметр или мультиметр, предварительно переключенный на измерение постоянного напряжения (DCV), подключают параллельно источнику напряжения, которое нужно измерить.

Предположим, нужно измерить напряжение на резисторе R2 (рис. 1). Для этого мультиметр М мы подключаем параллельно резистору R2.

Пolarity измеряемого постоянного напряжения мультиметр показывает относительно своего гнезда «COM». То есть, в схеме на рис. 1, щуп, идущий от гнезда «COM»



подсоединен к минусу измеряемого напряжения, а второй щуп (V) – к плюсу. Таким образом, напряжение на щупе V относительно щупа COM будет положительным. Если щупы поменять местами или перевернуть «батарею» G1, напряжение на щупе V относительно щупа COM будет отрицательным, и на табло мультиметра перед числом-результатом измерения появится значок «-».

Как видите, чтобы измерить напряжение нужно знать две точки, между которыми есть искомое напряжение. Когда говорят, что нужно измерить напряжение на резисторе, конденсаторе или каком-то другом объекте, имеющем два вывода, все понятно, – один щуп подключаем к одному выводу, а второй – к другому.

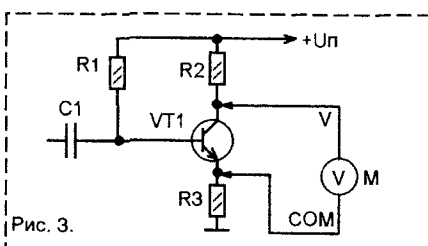
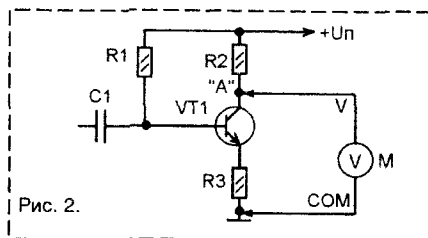
Но как быть, если требуется измерить напряжение в точке «А», или на коллекторе VT1 (рис. 2)?

Здесь следует знать, что если нигде не говорится относительно чего нужно измерять напряжение в данной точке, его всегда измеряют относительно общего провода. Таким образом, щуп «COM» мультиметра подключаем к общему проводу схемы, а второй щуп – к точке, в которой требуется измерить напряжение, в данном случае к коллектору VT1 (рис. 2).

Если же сказано, что напряжение на коллекторе VT1 нужно измерить относительно его эмиттера, то прибор нужно подключать, соответственно, между эмиттером и коллектором транзистора (рис. 3).

Поэтому, прежде чем начинать измерять напряжения в схеме, нужно разобраться относительно чего это делать. И подключить «COM» мультиметра к тому самому месту, относительно которого нужно измерить напряжение.

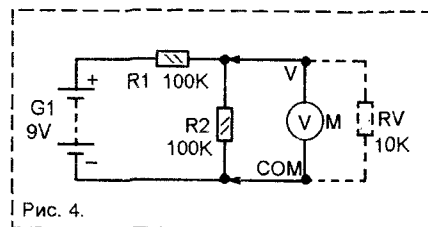
Любой вольтметр обладает некоторым внутренним сопротивлением, которое в определенных случаях может оказывать очень существенное влияние на результат измерения. Может быть даже так, что при подклю-



чении вольтметра с недостаточно большим внутренним (входным) сопротивлением схема вообще перестанет работать или её характеристики сильно изменятся.

Чтобы понять, почему входное сопротивление вольтметра должно быть как можно больше, обратимся к рисунку 4. Предположим, есть делитель напряжения на двух одинаковых резисторах по 100 кОм каждый. Значит, напряжение на резисторе R2 (U2), согласно формуле $U1/U2 = (R1+R2)/R2$, будет равно половине напряжения источника питания G1 (U1), то есть 4.5V.

А теперь посмотрим, что произойдет, если к R2 подключить вольтметр, у которого внутреннее (входное) сопротивление (RV) равно, допустим, 10 кОм.



Внутреннее сопротивление вольтметра RV окажется включенным параллельно резистору R2 (зашунтирует его). В результате фактическое сопротивление R между минусом источника питания G1 и точкой соединения R1 и R2 упадет до величины,

определяемой известной формулой: $R = (R2 \cdot RV) / (R2 + RV)$, и будет уже не 100 кОм, а всего около 9,09 кОм.

Теперь, согласно формуле $U1/U2 = (R1+R)/R$, напряжение на R2, при подключенном к R2 вольтметре с внутренним сопротивлением 10 кОм, будет около 0,749V. И это напряжение покажет вольтметр, вместо положенных 4,5V!

Если же внутреннее сопротивление вольтметра значительно больше R2, например, 1000 кОм (1 Мгаом), результат измерения будет ближе к реальному:

$$R = (100 \cdot 1000) / (100 + 1000) \approx 90,9 \text{ кОм.}$$

$$U2 = 9 / ((100 + 90,9) / 90,9) \approx 4,286V.$$

Как видите, чем выше внутреннее (входное) сопротивление вольтметра по отношению к внутреннему сопротивлению источника (или элемента схемы) на котором нужно измерить напряжение, тем показания прибора будут достовернее.

В технической документации входное сопротивление вольтметров (или универсальных приборов при измерении напряжения) обычно указывается в Ом/V. Это значит, что чтобы узнать фактическое входное сопротивление прибора на каком-то пределе измерения, нужно указанное сопротивление умножить на выбранный предел измерения.

Допустим, в паспорте мультиметра указано, что его при измерении напряжения его входное сопротивление равно 300 кОм/V. Это значит, если мультиметр переключить, например, на предел «20V», его входное сопротивление составит шесть мегаом ($300 \text{ кОм} \cdot 20V = 6000 \text{ кОм}$).

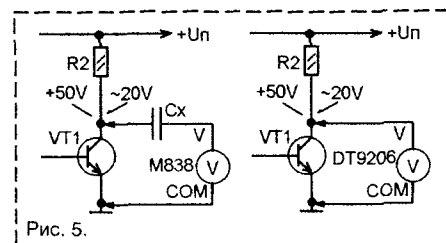
Реже, входное сопротивление указывают для каждого предела в отдельности. В таком случае, написанное в паспорте прибора входное сопротивление и есть то входное сопротивление, которым обладает прибор на данном пределе измерения.

Измерение переменного напряжения. Практически все выше сказанное об измерении постоянного напряжения остается в силе и при измерении переменного. Но есть и существенные отличия.

Например, точность измерения переменного напряжения сильно зависит от частоты переменного тока, напряжение которого измеряют. Большинство мультиметров откалиброваны на переменное напряжение 50 Гц (или 60 Гц), поэтому, при измерении напряжения более высокой, например, звуковой частоты их показания могут значительно отличаться. В паспортах некоторых мультиметров указывается погрешность при измерении на разных частотах, например, 50 Гц и 1000 Гц или 50 Гц, 1000 Гц и 10000 Гц.

Другая интересная деталь – одни приборы, в режиме измерения переменного напряжения, никак не реагируют на постоянное напряжение, а другие при наличии постоянного напряжения в измеряемой цепи показывают какие-то ошибочные числа.

Например, если мультиметр M-838, переключенный на измерение переменного напряжения (ACV) подключить к источнику постоянного напряжения, он покажет число, примерно в полтора раза больше постоянного напряжения этого источника. А вот более дорогой мультиметр, – DT9206 при измерении переменного напряжения на постоянное не реагирует никак (показывает нули). Дело в том, что в одних приборах, таких как DT9206, есть разделительный конденсатор, который при измерении переменного напряжения включается на входе прибора и не пропускает постоянное напряжение на его схему. В M-838 такого конденсатора нет.



Это обязательно нужно знать, когда измеряете переменное напряжение в цепи, где есть постоянная составляющая. На рисунке 5 показана схема выходной части усилительного каскада. Обратите внимание, – на коллекторе транзистора присутствует постоянное напряжение 50V и переменное 20V. Чтобы измерить переменное напряжение таким прибором, как M-838 (без разделительного конденсатора на входе), его нужно подключить через конденсатор (Cx). А вот прибор типа DT9206 можно подключать непосредственно, на его показания постоянная составляющая не влияет.

Измерение силы тока. Чтобы измерить силу тока (или просто, – измерить ток) амперметр (или комбинированный прибор, измеряющий силу тока) включают в электрическую цепь последовательно (рис. 6). Иначе говоря, в разрыв цепи, так, чтобы через прибор

протекал весь ток, силу которого нужно измерить. На рисунке 6 показано как включают прибор при измерении тока потребления усилительным каскадом, а на рисунке 7, — тока коллектора транзистора.

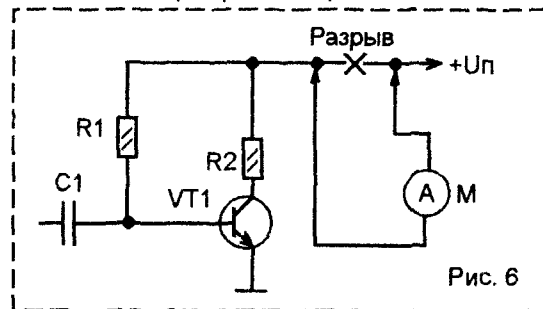


Рис. 6

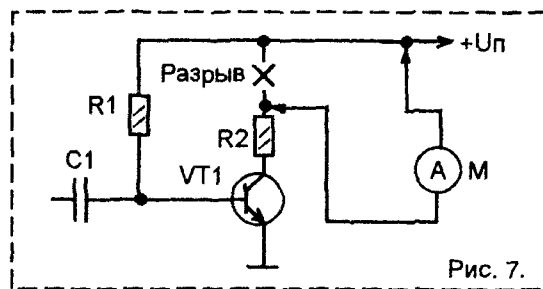


Рис. 7.

На результат измерения силы тока оказывает влияние сопротивление измерительного прибора. Но это влияние обратно тому, что оказывает вольтметр на измеряемое напряжение. Амперметр включается цепь последовательно, и его сопротивление складывается с сопротивлением цепи. Общее сопротивление цепи увеличивается, а сила тока уменьшается. Поэтому сопротивление прибора, измеряющего силу тока должно быть минимальным.

Измеряя силу тока мультиметр переключают в положение «DCA». При измерении слабых токов щупы прибора устанавливают в те же гнезда, что и при измерении напряжения. Для измерения силы тока более 200mA (0,2A), до 10A мультиметры имеют дополнительное гнездо с предохранителем.

Серьезный недостаток традиционного измерения силы тока в том, что для подключения прибора нужно сделать разрыв в цепи. Особенно это неудобно при измерении больших и очень больших токов. Поэтому, для измерения больших токов используют приборы с так называемыми «токовыми клещами», которые представляют собой датчик тока, определяющий силу тока по магнитному полю, создаваемому током. Внешне токовые клещи, действительно похожи на

клещи или прищепку, которую надевают на проводник с измеряемым током. Еще одно достоинство токовых клещей в том, что измерительный прибор оказывается полностью изолированным от измеряемой цепи.

Измерение сопротивления. Для измерения сопротивления омметр (или мультиметр, в режиме измерения сопротивлений) пропускает через измеряемое сопротивление ток. Сопротивление определяется соответственно Закону Ома $R = U/I$. Если поддерживать постоянной величину напряжения, приложенного к цепи, сопротивление которой нужно измерить, то ток в цепи будет в обратной зависимости от сопротивления. Именно поэтому шкалы стрелочных омметров максимальное сопротивление показывают при минимальном отклонении стрелки, а при минимальном сопротивлении стрелка максимально отклоняется.

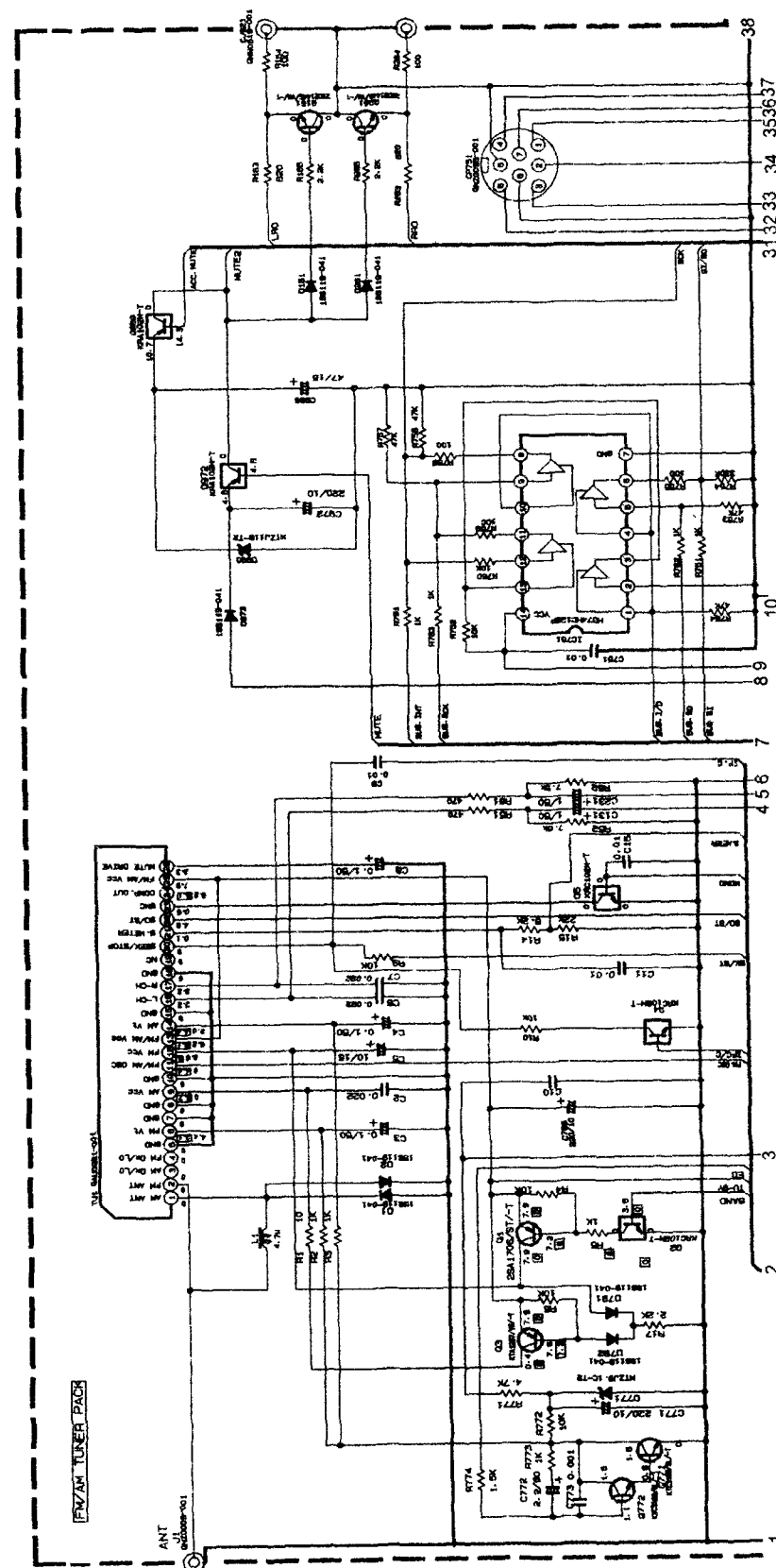
Цифровые приборы сопротивление определяют по напряжению на цепи, сопротивление которой нужно измерить, придерживая ток в цепи стабильным. В этом случае, напряжение будет в прямой зависимости от измеряемого сопротивления, а показания прибора будут в прямой зависимости от измеряемого сопротивления.

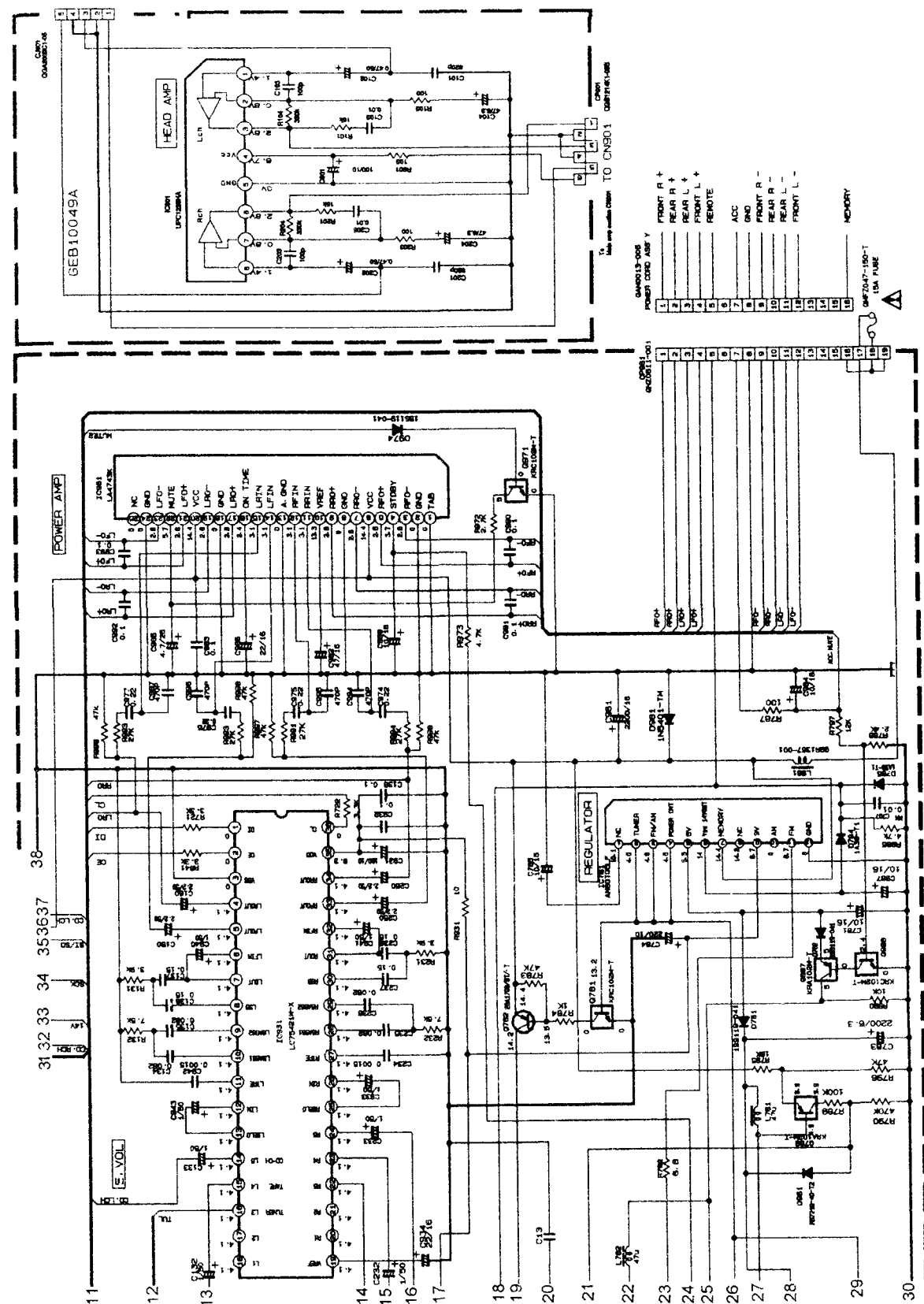
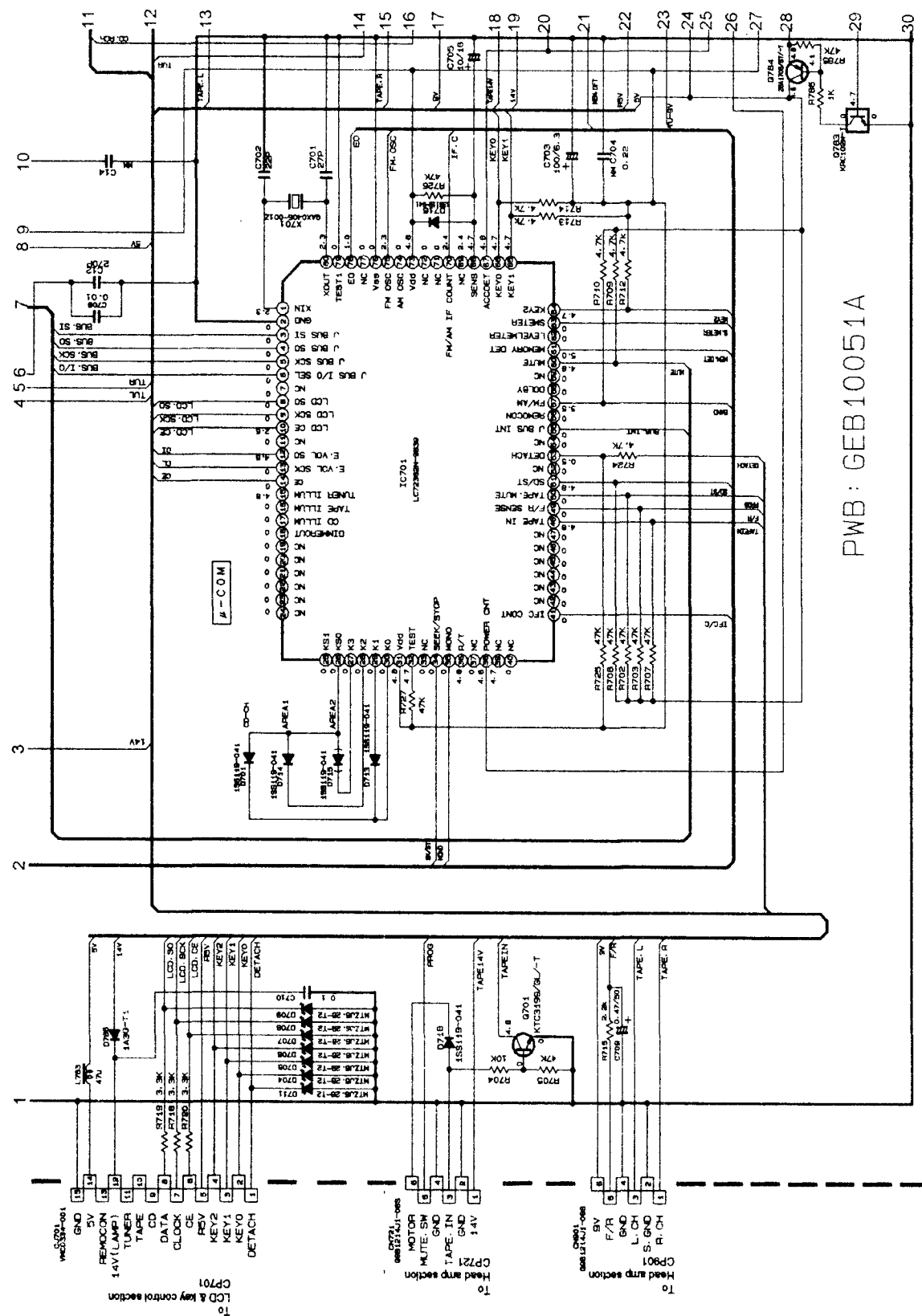
Как бы не была построена схема измерительного прибора, сопротивление он всегда измеряет пропуская через объект измерения ток. А это значит, что схема, в которой нужно измерить сопротивление должна быть полностью обесточена, выключена. В противном случае, токи, имеющиеся в схеме будут взаимодействовать с током, пропускаемым омметром через измеряемое сопротивление, и результат измерения будет ошибочным. Более того, эти токи могут вывести прибор из строя. Поэтому, всегда отключайте цепь от источника питания, перед тем как начнете измерять в ней сопротивление.

И еще один важный момент, — измеряя сопротивление какой-то детали или части схемы, необходимо эту деталь отключить от схемы, чтобы на показания прибора не оказывали влияния другие детали схемы, обладающие собственными сопротивлениями. Например, если вы захотите измерить сопротивление резистора, установленного на плате, необходимо хотя бы один из его выводов выпаять из платы. Иначе омметр покажет не сопротивление этого резистора, а результирующее сопротивление всей схемы имеющейся между точками подключения выводов этого резистора.

АВТОМОБИЛЬНАЯ МАГНИТОЛА JVC-KS-FX281

Принципиальная схема (схема печатной платы на 4-стр. обложки).





О ПИСЬМАХ, АДРЕСАХ, БАНКАХ ...

Уважаемые читатели, за редким исключением, вы технически грамотные и образованные люди, идущие в ногу со временем, поэтому, если вы четко представляете себе разницу между электронной почтой, обычной почтой и банком, ни в коем случае не принимайте все ниже сказанное на свой счет (впрочем, и технически грамотному человеку свойственно заблуждаться).

А побудил к написанию этой заметки один курьезный случай, который, как позже выяснилось, был далеко не единичным. В редакцию позвонил некто..., назовем его «Господин N», и очень раздраженным голосом заявил, что посылал нам уже пять электронных писем, и нет никакого ответа. Тогда он решил отправить нам заказное электронное письмо с уведомлением о вручении... Но, на местном почтовом отделении отказались принять данное послание.

Признаюсь, первые несколько секунд я вообще лишился дара речи. Но, когда, возможно приняв мое молчание за извинения, Господин N сменил гнев на милость, стало ясно каким способом он отправляет электронные письма. А способ весьма любопытный. Оказывается, по его мнению, чтобы отправить ЭЛЕКТРОННОЕ (!!!) письмо нужно взять лист бумаги, и шариковой ручкой написать на нем текст письма. Затем, сложить этот лист до необходимых размеров и поместить его в бумажный конверт (обязательно с маркой!). Далее, остается только подписать конверт нужным адресом (в данном случае «radiosop@vologda.ru»). И опустить его в почтовый ящик, висящий на стене дома.

Вспомнился недавний анекдот, о том, как работница детского сада пыталась отправить факс («... я его отправляю уже сто пятый раз, а он все обратно вылезает»).

Из разговора с сотрудниками выяснилось, что с подобным явлением сталкивается бухгалтер. Оказывается, есть некоторые господа, очень любящие посылать письма на расчетный счет в банке. Иногда такие письма работники банка передают нашему бухгалтеру, чаще возвращают на почту, но обычно эти письма вообще не доходят (потому, что, фактически, на них нет почтового адреса).

Как видите, проблема существует, и решить её можно, наверное, только предельно доступными объяснениями.

Так чем же отличается обычная почта от электронной и от банка?

Прежде всего, нужно отметить, что простая почта доставляет ваши письма в «вещественном виде». То есть, то самое письмо, которое вы опустили в почтовый ящик, из него вынимают и доставляют на почту того города или населенного пункта, где находится получатель письма. А затем, почтальон «с толстой сумкой на ремне» идет по указанному адресу и доставляет письмо получателю. Если на письме написано «А/Я» и далее номер, это значит, что получатель арендовал на почтовом отделении ячейку, так называемый «абонентский ящик», который находится внутри почтового отделения и запирается на ключ. Все письма, адресованные на этот «А/Я» работники почты кладут внутрь данной ячейки. А получатель приходит и забирает из ячейки почту лично.

Например, когда вы хотите написать письмо редактору журнала «Радиоконструктор» нужно на конверте написать такой адрес:

160002 Вологда, а/я 32. Алексееву В.В.

Электронная почта вошла в нашу жизнь относительно недавно. Если сравнивать с чем-то «стареньким», то это, наверное, будет телеграф. Текст вашего письма, который вы набираете на компьютере, затем, по команде «отправить», в виде цифрового кода, посредством электрических сигналов по доступному вам каналу связи поступает на сервер (такой большой компьютер) вашего поставщика интернет-услуг, (которому вы платите за время, проведенное в интернете).

Далее, опять же по каналу связи, ваше письмо (в виде цифрового кода) поступает на сервер поставщика интернет-услуг получателя письма, а затем на компьютер получателя.

То есть, в электронной почте функция почтового ящика («висящего на стене дома») возложена на ваш персональный компьютер. А функции почтового отделения выполняет провайдер (поставщик интернет-услуг).

Банки существуют давно. Они выполняют множество функций по хранению денег, безналичным расчетам и т.д. Расчетный счет предприятия в банке это, скажем так, аналог сберкнижки. На расчетный счет (как и на сберкнижку) можно перечислить деньги, наличными или безналично, и даже почтовым переводом. НО НИКАК НЕЛЬЗЯ, поместить на расчетный счет письмо, посылку, ценную бандероль (это физически невозможно!).

Поэтому, пользоваться в качестве адреса для писем теми платежными реквизитами, которыми вы заполняете бланк перевода, когда оплачиваете заказ, НЕВОЗМОЖНО!

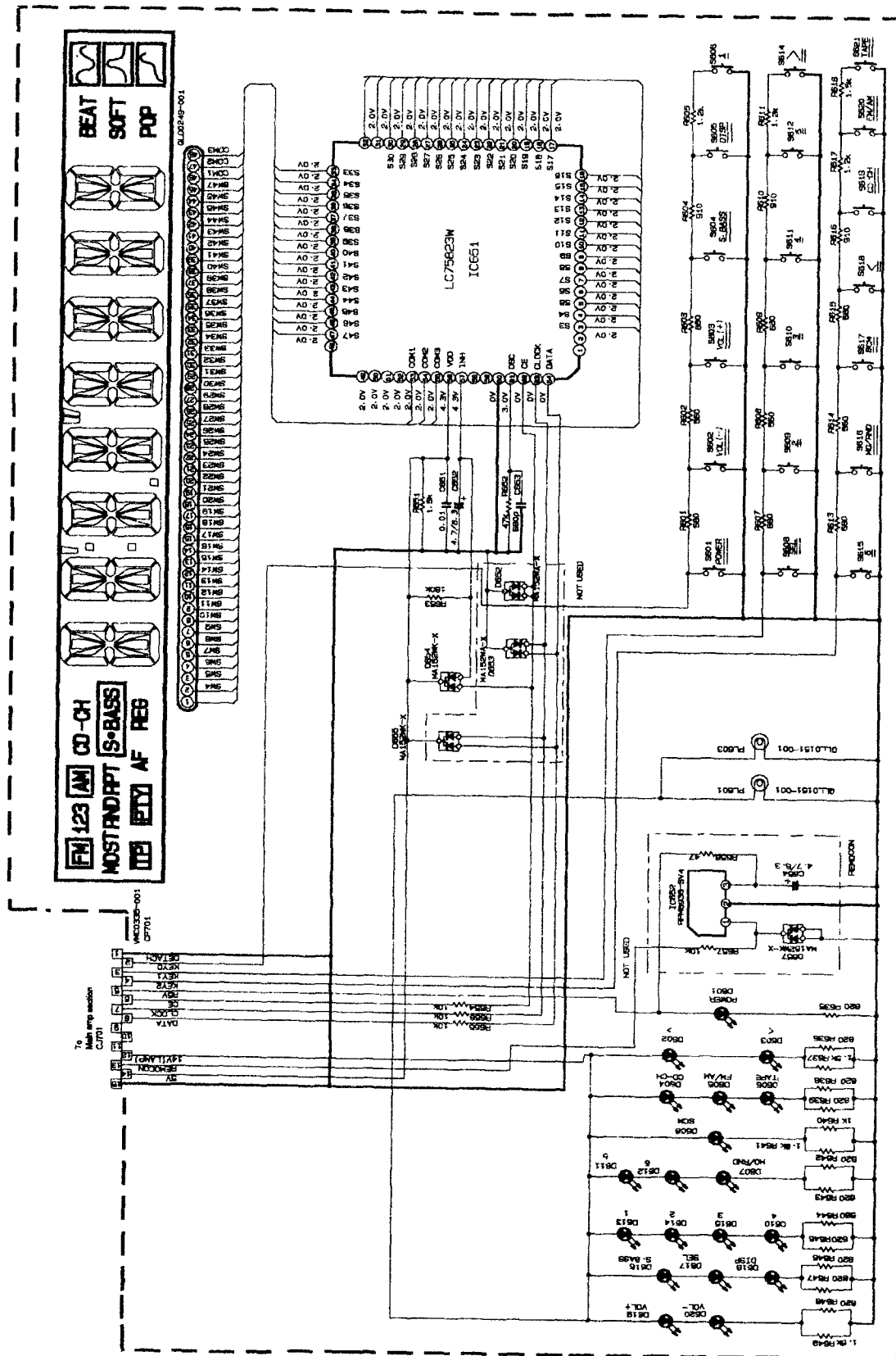
Для ПИСЕМ есть ПОЧТОВЫЙ адрес. Вот он:

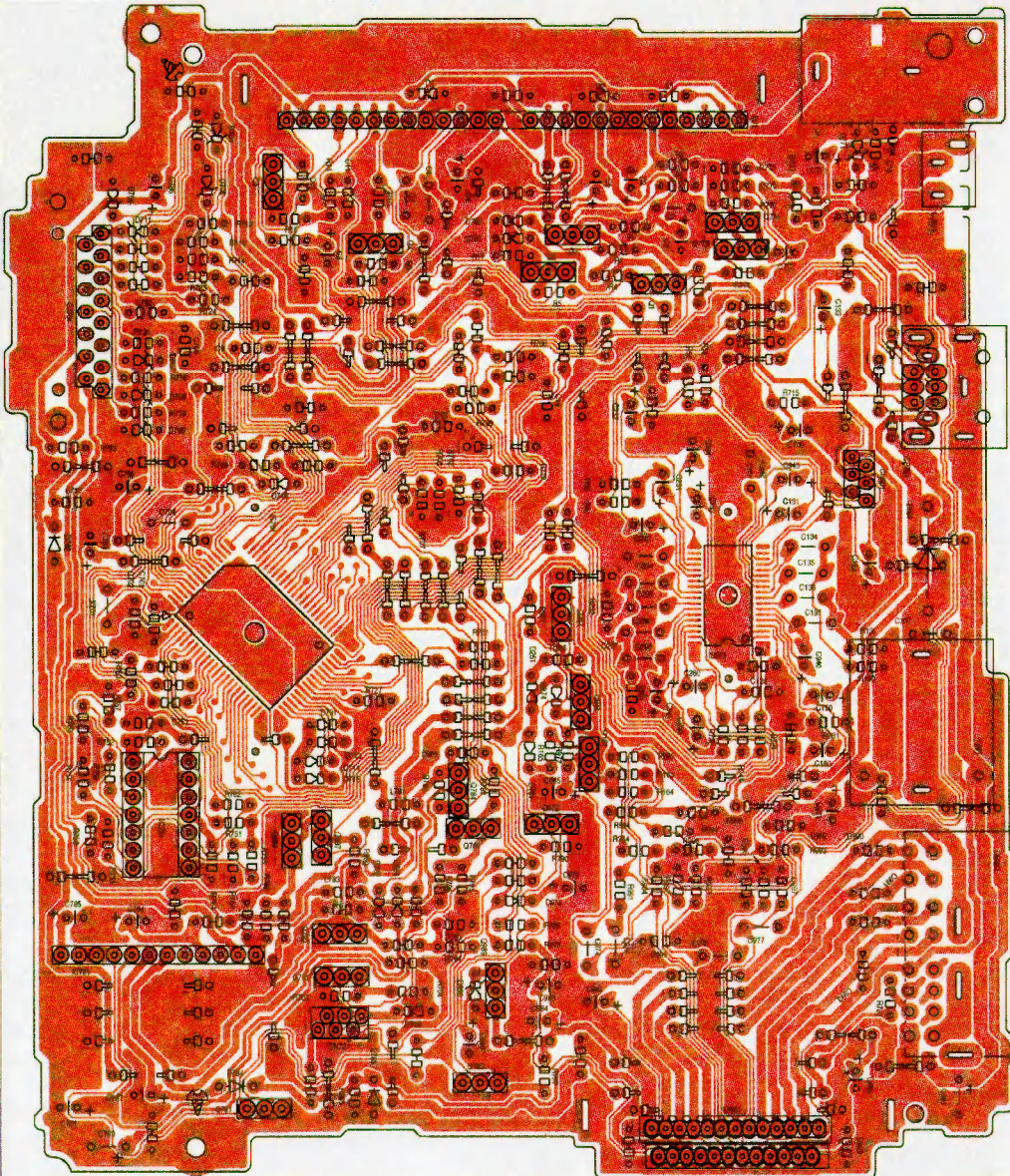
160002 Вологда, а/я 32. Алексееву В.В.

Спасибо за внимание.

Пишите письма (разные).

Алексеев В.В.





РАДИО- КОНСТРУКТОР

МАЙ, 2007

05-2007

