

<http://www.qsl.net/rv3apm/rv3apmrus.html>

Это наша история.....

материалы обобщены с различных интернет сайтов

Россия 21 векстремительный рынок в технологиях , что то теряем что то находим...но теряем кажется больше.

- Сколько тебе нужно золота?

- Много!

- А если его будит слишком много?

- Глупое животное, золота не может быть слишком много!

(мф "Золотая антилопа")

и что получилось.....

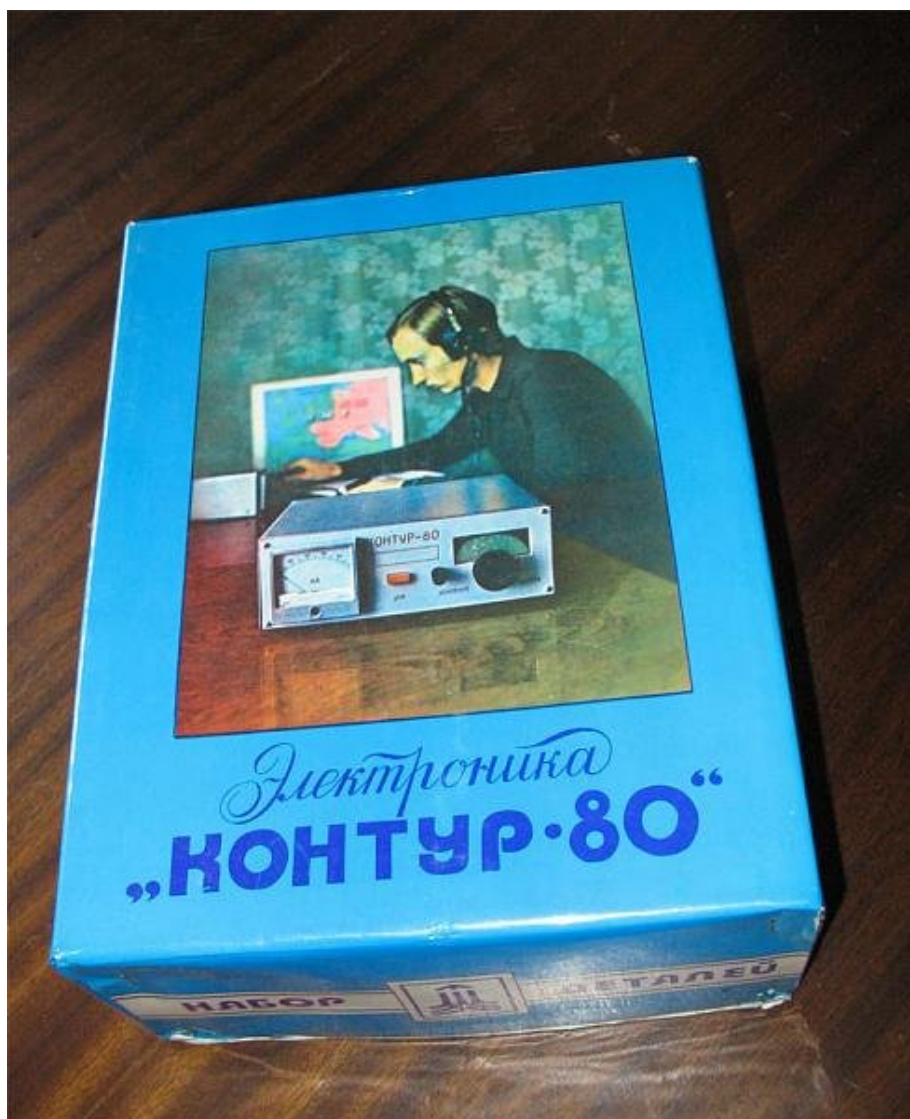
Вернемся назад и вспомним все хорошее — это не нужно забывать на этом нужно строить весь новый уклад. Да это ностальгия по ушедшим годам, когда можно было с огромным трудом приобрести готовые промышленные наборы для радиолюбителей (Контур-80 64р, зарплата простого инженера в 1989 что то 140р), когда радио и эфир тревожили и будоражили, когда просиживали ночами в погоне за ДХ, ждали каждый номер журнала Радио, собирали и строили радиостанции из ничего и в этом что то есть, а вот излишества не всегда ведут к лучшему.

Трансивер «Радио-76» - это классика нашего отечественного радиолюбительства. А

классику надо знать! Сегодня нет-нет, да и натолкнешься в литературе или в интернете на ссылку на этот аппарат. А то и высказывание, что, мол, до сих пор работаю в эфире на этом ретроаппарате...

Как говорится, новое – хорошо забытое старое...(<http://smham.ucoz.ru/publ/6-1-0-154>)

ТРАНСИВЕР "РАДИО-76" Б. СТЕПАНОВ (UW3AX), мастер спорта СССР, Г. ШУЛЬГИН (UA3ACM), мастер спорта СССР Радио 6,7-76





НАБОР ДЕТАЛЕЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ-КОРОТКОВОЛНОВИКА «ЭЛЕКТРОНИКА-КОНТУР-80»

Руководство по эксплуатации

1. Общие указания

Набор деталей радиолюбителя-коротковолновика «Электроника-Контур-80» предназначен для самостоятельной сборки и отладки любительского приемника для наблюдения за работой SSB-радиолюбительских станций в телефонном участке 80-метрового любительского диапазона (нижняя боковая полоса). Набор может быть также использован радиолюбителями-наблюдателями в качестве основы для построения всеволнового любительского приемника индивидуального пользования, а также организациями ДОСААФ в кружках, школах, домах пионеров и радиоклубах.

За основу схемы и конструкции приемника взята приемная часть трансивера «Радио-76», разработанного в лаборатории журнала «Радио», см. журнал «Радио», 1976 г. — 6, 7.

Приемник «Электроника-Контур-80» может быть использован и на вновь выделенном радиолюбителям 160-метровом диапазоне. Для этого достаточно изменить намотанные данные трех катушек приемника (см. раздел 4).

Кроме того, радиоспортсмены, имеющие разрешение на право пользования индивидуальной любительской радиостанцией, могут на базе набора «Электроника-Контур-80» без изменения конструкции корпуса построить SSB-трансивер на 80 или 160 м. Для этого набор необходимо доукомплектовать элементами усилителя мощности и произвести соответствующую настройку (см. раздел 4).

Для начинающих радиолюбителей напоминаем, что оформить наблюдательский позывной можно в местном радиоклубе или райкоме ДОСААФ.

Уровень изложения настоящего руководства рассчитан на радиолюбителей, имеющих начальные

сведения о технике однополосного преобразования сигналов и начальный опыт конструирования любительской приемной аппаратуры.

Внимание! Прежде чем приступить к сборке приемника, необходимо внимательно ознакомиться с настоящим описанием.

2. Технические данные

При правильном монтаже и выполнении всех описанных ниже операций по отладке приемник, собранный из набора «Элетроника-Контур-80», обладает следующими характеристиками:

- диапазон принимаемых частот: 3,6—3,65 МГц (нижняя боковая полоса);
- чувствительность (при соотношении сигнал/шум 10 дБ) - не хуже 1 мкВ;
- подавление зеркального канала при приеме не менее - 40 дБ;
- «забитие» (по отношению к уровню 10 мкВ) - не хуже 500 мВ;
- взаимная модуляция (по отношению к 1 мкВ - не хуже 80 дБ);
- входное сопротивление приемника - 75 Ом;
- выходное сопротивление усилителя НЧ - 10 Ом;
- максимальное выходное напряжение НЧ (с работающей системой АРУ) - 0,8 В;
- изменение уровня выходного сигнала (при изменении уровня входного на 60 дБ) — не более 6 дБ;
- нестабильность частоты гетеродина — не хуже 300 Гц/час;
- полоса пропускания по уровню - 6 дБ-2,95 кГц;
- полоса пропускания по уровню - 60 дБ - 4,85 кГц;
- неравномерность в полосе пропускания- не более 1,5 дБ;
- напряжение питания - 12 В (блок питания в комплект поставки не входит);
- потребляемый ток - 50 мА.

3. Комплект поставки

(приведены только данные радиодеталей, необходимых для сборки – ред.)

Каркасы к сердечникам СБ-12 А - 5 шт.

Резисторы МЛТ-0,25

470 Ом - 2 шт.

820 Ом - 1 шт.

3,6 кОм - 1 шт.

Резистор СП-1-4,7 кОм - 1 шт

Резистор СП2-2-0.5

4,7 кОм - 1 шт.

15 кОм - 1 шт.

Конденсатор К50-6-1-25 В-20 мкф - 2 шт.

Конденсатор КД 1-1-М 1300-8,2 пф - 1 шт.

Конденсатор КМ-56-М47-100 пф - 2 шт.

Диод КД503А - 2 шт.

Сердечник МР20-СБ-12А (4Г-12А и 4Р-12А) – 6 комплект

Сердечник МР-20-СЦР-4 - 5 шт.

Реле РЭС-15 РС4.591.004 Сп - 1 шт.

Миллиамперметр М42100-1мА - 1 шт.

Клемма КП-16 - 1шт.

Гнездо ГИ-4 - 2 шт.

Розетка двух полюсная РД1-1 - 3 шт.

Переключатель П2К (с кнопкой) - 1шт.

Провод ПЭМ-1-1,0 - 1 м

Провод ПЭМ-1-1,0 - 12 м

Провод ПЭВ2-0.35 - 4 м

Провод ПЭЛШО-0,1 - 10 м

Провод МГШВЭ-0,12 - 1,5 м

Кабель коаксиальный РК-50-1-11 - 1 м

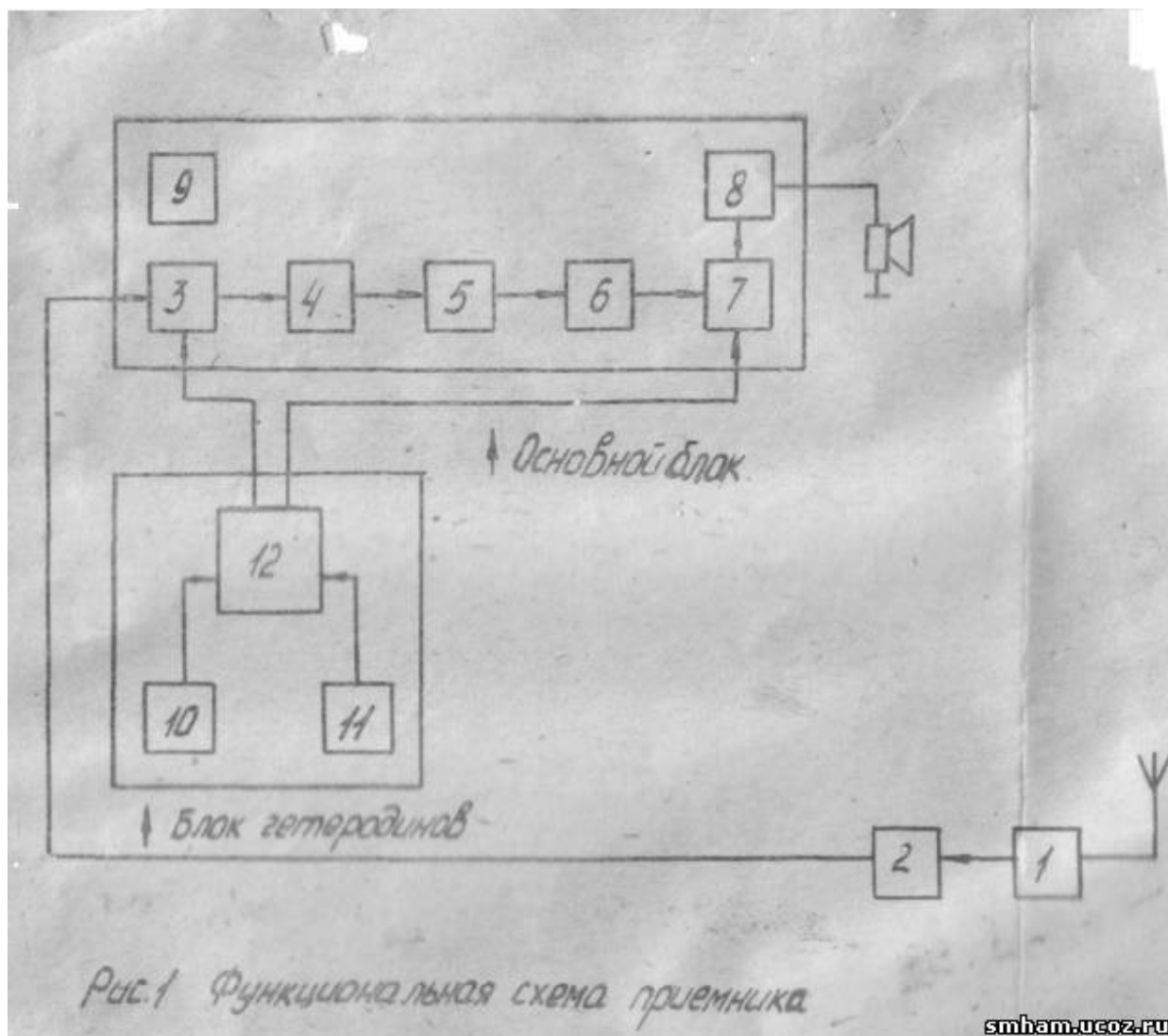
Сердечник М600НН-8К10х6х3 - 4 шт.

Плата основного блока в сборе - 1 шт.

Плата гетеродинов в сборе - 1 шт.

4. Устройство изделия

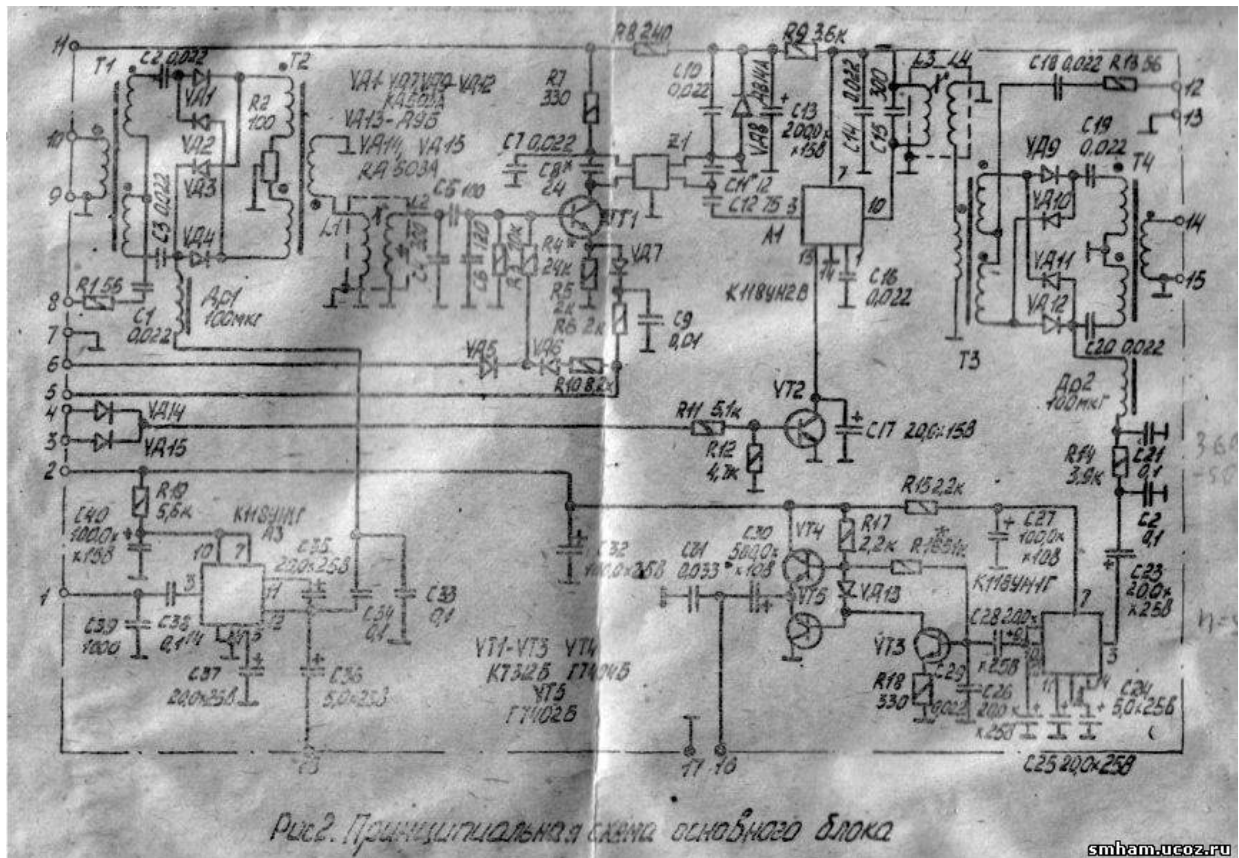
Функциональная схема приемника приведена на рис. 1. Приемник состоит из двух блоков (основного и гетеродинов). Сигнал через антенный переключатель 1 и фильтр сосредоточенной селекции 2 поступает на первый кольцевой смеситель 3, расположенный в основном блоке.



С блока гетеродинов на этот смеситель через коммутатор 12 подается напряжение высокочастотного гетеродина 10 с частотой, лежащей в интервале 4,1 - 4,15 МГц. Усиленный первым каскадом усилителя ПЧ 4 сигнал промежуточной частоты (500 кГц) проходит через электромеханический фильтр 5, усиливается вторым каскадом усилителя ПЧ 6 и поступает на второй кольцевой смеситель 7, выполняющий функцию смесительного детектора. С платы гетеродинов через коммутатор 12 на него подается напряжение с частотой 500 кГц от гетеродина 11, а продетектированный сигнал поступает на усилитель НЧ 8.

Принципиальные схемы основного блока и блока гетеродинов приведены на рис. 2 и 3.

На первый кольцевой смеситель на диодах VD1 — VD4 (рис. 2) через выводы 3 и 10 поступает сигнал, а через выводы 7 и 8 — напряжение гетеродина частотой 4,1 - 4,15 МГц. На выходе кольцевого смесителя выделяется сигнал промежуточной частоты (500 кГц), который усиливается усилителем ПЧ, выполненным на транзисторе VT1. Предварительную фильтрацию сигнала ПЧ осуществляет колебательный контур L2C4C5C6, а основную — электромеханический фильтр Z1, включенный в коллекторную цепь транзистора VT1. Для дальнейшего усиления сигнала в тракте ПЧ применена микросхема А1, представляющая собой обычный каскадный усилитель. Выделенный на колебательном контуре L3C15 сигнал поступает на второй кольцевой смеситель на диодах VD9—VD12. Через выводы 12 и 13 на него с блока гетеродинов подают напряжение с частотой 500 кГц.

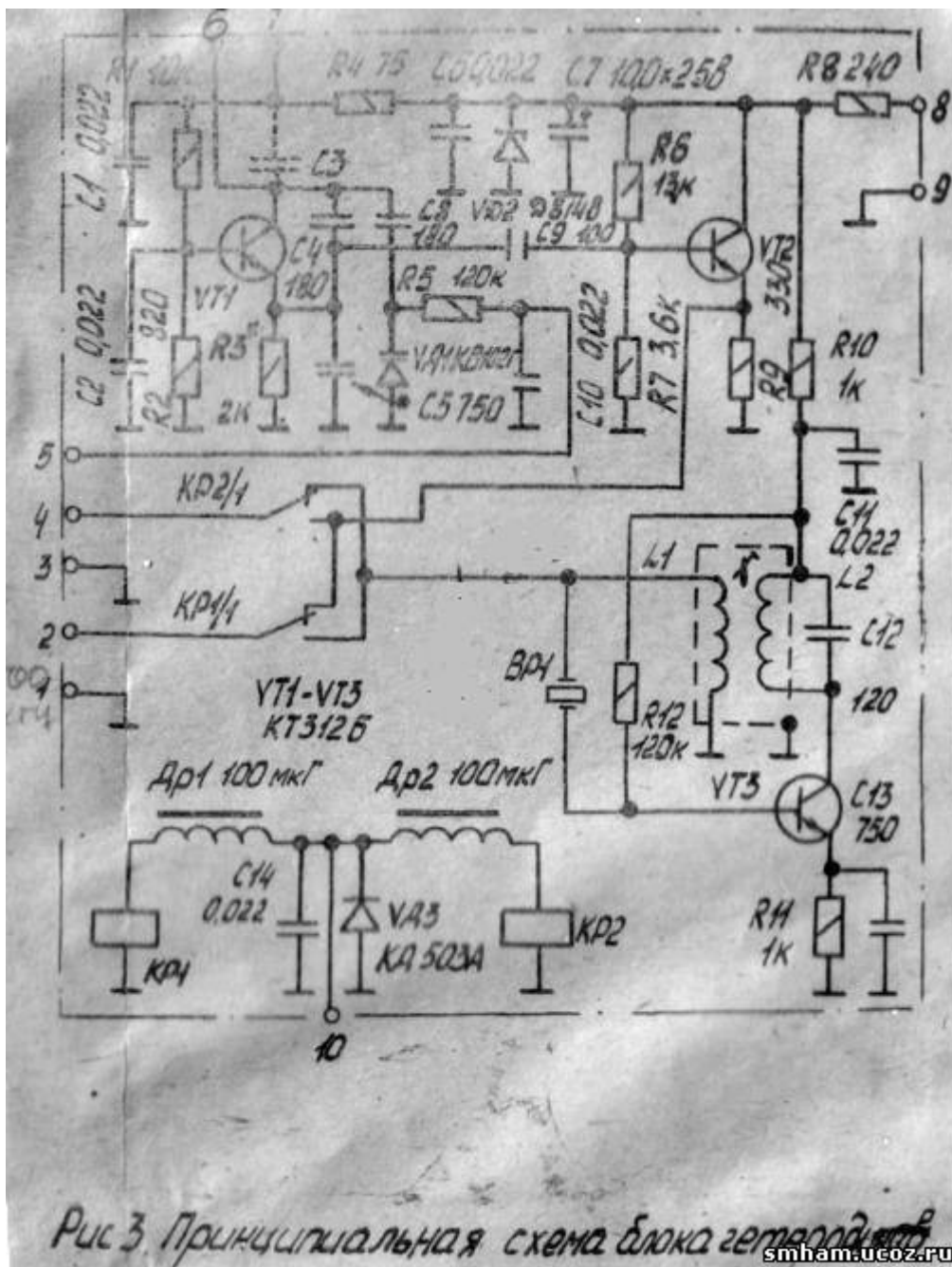


Прошедший через фильтр нижних частот Др2С21R14С22 сигнал низкой частоты усиливается микросхемой А2, представляющей собой двухкаскадный усилитель с непосредственными связями, и транзисторами VT3-VT5. К выводам 16 и 17 можно подключить громкоговоритель с сопротивлением 5-10 Ом или головные телефоны - желательно низкоомные).

В блоке предусмотрена возможность автоматической регулировки усиления тракта ПЧ, которая осуществляется во втором каскаде усилителя ПЧ (микросхема А1) вспомогательным транзистором VT2.

Ручную регулировку усиления осуществляют, подавая через вывод 6 блока напряжение смещения на транзистор первого каскада усилителя ПЧ.

В блоке гетеродинов (рис. 3) находятся коммутатор на реле КР1 и КР2 и два генератора. Один из них - генератор плавного диапазона (ГПД), изменением частоты которого осуществляется настройка на рабочую частоту. Он выполнен на транзисторе VT1.

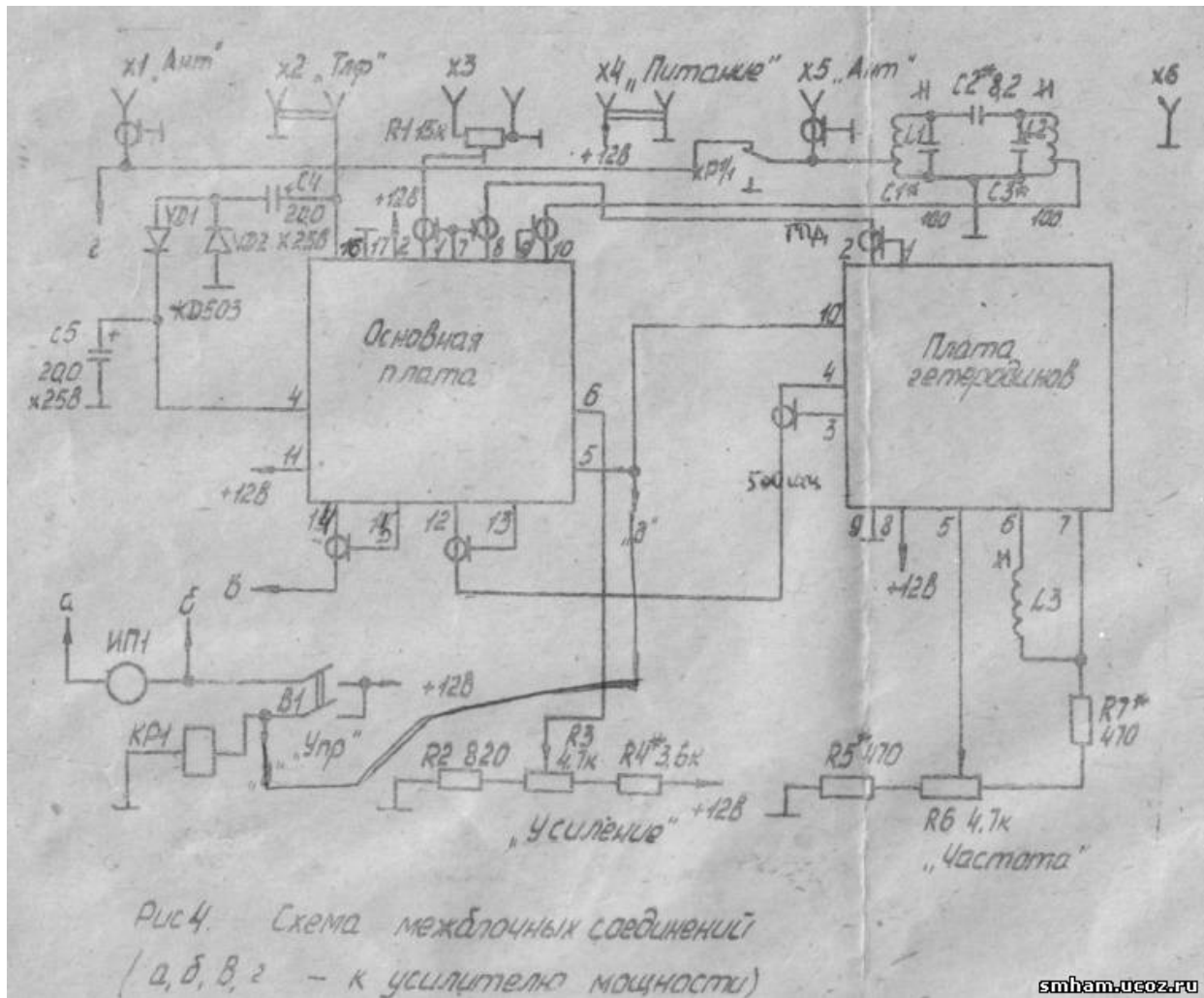


На транзисторе VT2 собран буфетный каскад. Катушка индуктивности колебательного контура генератора находится вне платы и подключается к ней через выводы 6 и 7. Частоту ГПД изменяют варикапом VD1, подавая на него через вывод 5 управляющее напряжение.

Второй генератор (на частоту 500 кГц) выполнен уа транзисторе VT3. Его частота стабилизирована кварцевым резонатором BP1.

Через выводы 1 и 2 напряжение с блока гетеродинов подается на первый смеситель (выводы 7 и 8 основного блока), а через выводы 3 и 4 — на второй смеситель (выводы 12 и 13 основного блока). Управляющее напряжение на реле KP1 и KP2 подают через вывод 10, а напряжение питания на блок гетеродинов - на выводы 8 и 9.

Схема соединения блоков приемника и деталей, устанавливаемых вне этих блоков, приведена на рис. 4. Антенну подключают к разъему X1 и через контакты KP1/1 антенного реле принимаемый сигнал поступает на двухконтурный полосовой фильтр L1C1C2 L2C3. С фильтра сигнал подается на основной блок. Через разъем X5 возможно подключение приемной антенны, минуя антенный переключатель. Переменным резистором R6 осуществляют настройку приемника, а резистором R3 изменяют усиление тракта ПЧ.

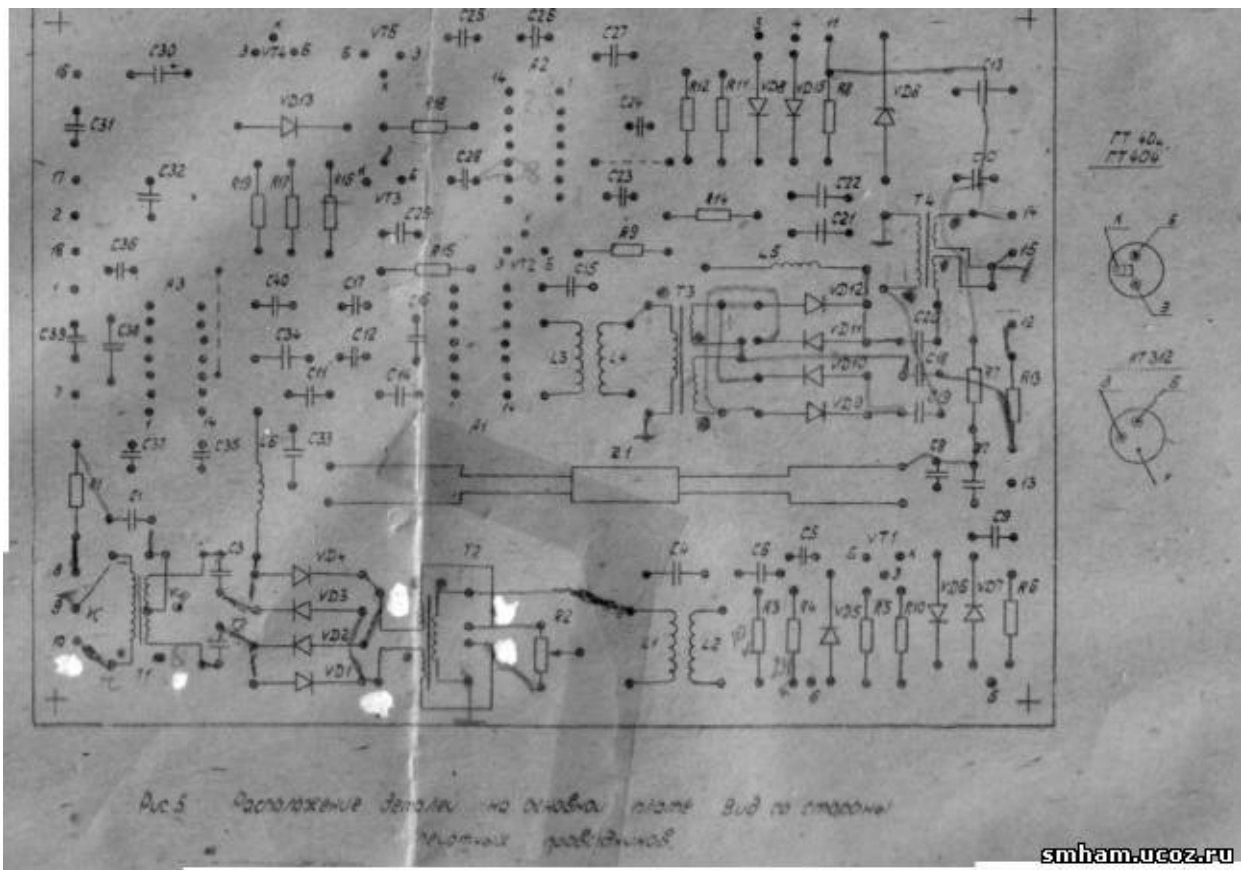


Диоды VD 1, VD2 и конденсаторы C4, C5 образуют выпрямитель с удвоением напряжения, формирующий сигнал управления АРУ.

Головные телефоны или громкоговорители подключают к разъему X2. Питается приемник от стабилизированного источника питания (+ 12 В) через разъем X4.

Микрофонный усилитель на основной плате и коммутатор на плате гетеродинов (см. рис. 2, 3, микросхема АЗ и реле КР1, КР2) предназначены для использования в трансиверном варианте приемника. (Более подробно см. журнал «Радио» — 6, 7 за 1976 год — статьи «Трансивер «Радио-76»).

Измерительный прибор в приемнике может быть использован в качестве амперметра (схема подключения не приводится). Клавиша «Упр.» и антенный переключатель предназначены также для использования в трансиверном варианте.



Корпус приемника образуют две П-образные детали, одна из которых является основанием, а другая крышкой. К основанию с помощью стоек крепятся печатные платы, с помощью винта - катушка ГПД. На задней стенке основания приемника установлены разъемы для подключения внешних устройств: Х1—Х6. На передней стенке основания приемника закреплены перемены резисторы R3 и R6 (см. рис. 4), клавиша «Упр.», измерительный прибор и фальшпанель. К низу основания четырьмя винтами крепятся ножки. Крышка скрепляется с основанием с помощью двух уголков.

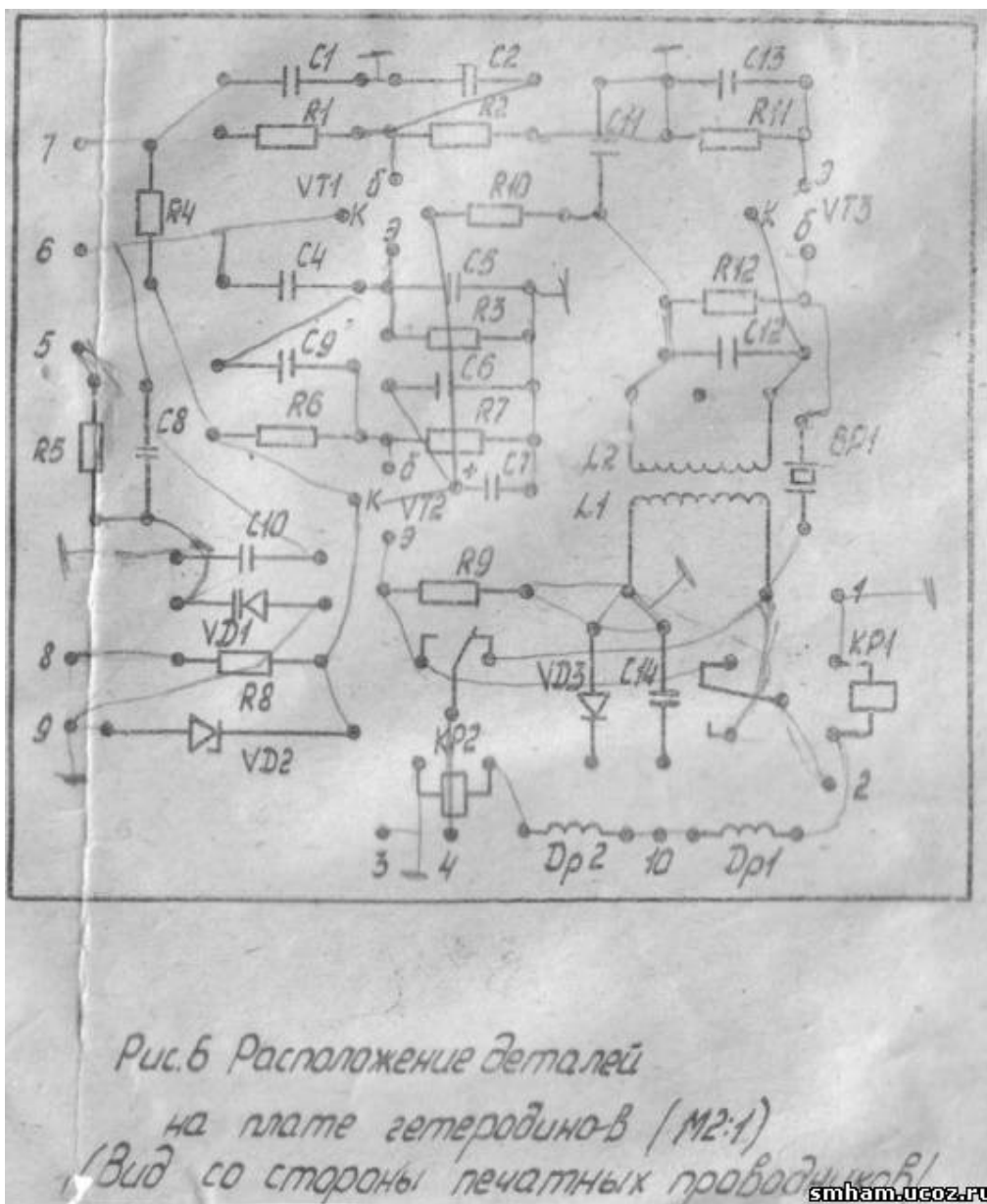


Рис. 6 Расположение деталей

на плате гетеродина-В (М2:1)

(Вид со стороны печатных проводников)

5. Рекомендации по монтажу и наладке.

Межблочные соединения произвести согласно рис. 4. Катушка L3 генератора плавного диапазона наматывается на каркас диаметром 12 мм проводом ПЭВ-0,35; 33 витка, намотка рядовая, виток к витку. Катушка снабжена подстроечным сердечником СЦР-4. Катушки L1 и L2 входного полосового фильтра наматываются в сердечниках СБ-12А (на прилагаемых каркасах). Они содержат по 30 витков плотной рядовой намотки проводом ПЭЛШО-0,1 (отвод от 5-го витка, считая от заземленного вывода). При переделке приёмника на диапазон 160 м (1850 - 1950 кГц) следует на 80-90 проц. увеличить количество витков катушек L1 и L3.

Настройку приемника начинают с установки режимов работы транзисторов VT1 и VT3 в основном блоке. Для этого движок переменного резистора R3 переводят в крайнее правое (по схеме) положение. Подбирая резистор R4 в основном блоке, добиваются, чтобы напряжение на эмиттере транзистора VT1 было около 2 В. Затем, изменяя сопротивление резистора R16, устанавливают напряжение на эмиттерах транзисторов VT4 и VT5 равным примерно 6 В.

После этого приступают к настройке блока гетеродинов. К выводу 4 платы подключают высокочастотный вольтметр с пределом измерения 1 В и, вращая подстроечный сердечник катушки L2, добиваются появления ВЧ напряжения амплитудой около 0,5 В. Затем ВЧ вольтметр подключают к выводу 2 и проверяют работу генератора плавного диапазона. Необходимое перекрытие - от 4,1 до 4,15 мГц (с запасом на краях примерно по 5 кГц) устанавливают подбором резисторов R5 и R7 (см.рис. 4) и подстройкой сердечником катушки L3. В случае необходимости в блок гетеродинов можно ввести дополнительный конденсатор (С3 на рис. 3). Его устанавливают между выводами 6 и 7 платы гетеродинов.

Амплитуда напряжения ВЧ на выводе 2 должна быть примерно равна 1,2 В. Вращая ручку «Частота», проверяют неравномерность напряжения гетеродина по диапазону. Она не должна превышать 0,1 В. Теперь можно приступить к настройке радиочастотного тракта - основного блока приемника. К разъему Х2 подключают нагрузку - громкоговоритель с сопротивлением 6-10 Ом или его эквивалент - резистор с таким же сопротивлением и мощностью рассеивания 0,5 Вт. Параллельно нагрузке включают вольтметр переменного тока или осциллограф.

Вывод 4 основной платы временно замыкает на корпус, отключая тем самым цепь автоматической регулировки усиления. На этом этапе настройки целесообразно отключить и генератор плавного диапазона. Коснувшись пальцем или отверткой вывода 4 микросхемы А2, убеждаются в работоспособности усилителя НЧ по появлению фона на выходе.

Параллельно катушке L4 подключают генератор стандартных сигналов. Установив уровень сигнала 20—50 мВ, изменяют частоту ГСС в районе 500 кГц до появления сигнала на выходе усилителя НЧ. Не изменяя настройки ГСС, уменьшают уровень его сигнала до 20 мкВ и подключают ГСС параллельно конденсатору С11.

Вращая подстроечный сердечник катушки L3, добиваются максимального напряжения на выходе усилителя НЧ. Затем ГСС подключают параллельно катушке L1 и подстраивают катушку L2 также по максимальному выходному напряжению. При этой настройке уровень сигнала ГСС постепенно уменьшают до 1—2 мкВ. Работу тракта следует считать нормальной, если при уровне сигнала ГСС 1 мкВ сигнал заметно (в 10 и более раз) превышает шумы. В отсутствие сигнала уровень шумов на нагрузке 8 Ом усилителя НЧ должен быть не более 10 мВ.

Включив генератор плавного диапазона, настраивают входной ФСС приемника. Для этого на вход приемника подают сигнал от ГСС амплитудой 5—10 мкВ и частотой 3,625 МГц и вращают ручку настройки до появления на выходе усилителя НЧ приемника сигнала с частотой около 1 кГц. Контуры ФСС L1C1 и L2C3 (рис. 4) настраивают по максимальному напряжению на выходе усилителя НЧ. В процессе настройки радиочастотного тракта необходимо следить, чтобы не перегружались каскады усилителей ПЧ и НЧ. Практически это означает, что напряжение на выходе усилителя НЧ в любом случае не должно превышать 2, 3 В.

По окончании настройки радиочастотного тракта градуируют шкалу приемника.

Примечание:

1. Завод-изготовитель оставляет за собой право вносить в изделие непринципиальные схемные и конструктивные изменения.
2. Трансформаторы Т1—Т4 кольцевых смесителей наматывают на кольцах М600НН8К10х6х3 проводом ПЭВ-0,15. Каждая обмотка содержит 34 витка провода. Наматывают трансформаторы сразу тремя проводами, которые предварительно скручивают в жгут. Следует быть внимательным при распайке обмоток трансформаторов (начала обмоток отмечены на рис. 2 и 5 точками).
3. Элементы на принципиальных схемах (рис.2, 3, 4), обозначенные знаком * подбираются при регулировке.

Катушки L2 и L3 основного блока (рис. 2) содержат по 120 витков провода ПЭЛШО-0,1 на каркасах сердечников СБ-12 А. Намотка внавал. Катушки L1 и L4 намотаны поверх L2 и L3 (соответственно) и имеют по 10 витков провода ПЭВ2-0.15. Катушку L1 и L2 блока гетеродинов та

кие же, как и L1,L2 основного блока. Все катушки и трансформаторы (кроме катушки ГПД) приклеиваются к платам клеем БФ-2 и распайваются согласно рис. 5 и 6.

При сборке приемника следует иметь в виду, что из-за разброса параметров активных элементов при регулировке возможна подборка элементов, не обозначенных*.

В связи с возможным изменением конфигурации рисунка печатных плат распайку моточных элементов производить согласно принципиальной схеме.

КварцОвый (так в тексте – ред.) резонатор платы гетеродинов может поставляться в стеклянном исполнении отдельно от платы. В этом случае резонатор крепится к плате (или к основанию корпуса) любым удобным для радиолюбителя способом. Элементы крепежа не прилагаются.

6. Правила хранения

Набор следует хранить в упаковочной коробке. Температура воздуха в месте хранения должна быть не ниже -10°С при относительной влажности не более 80 процентов.

Наличие в месте хранения паров кислот и щелочей не допускается.

7. Свидетельство о приемке

Набор деталей радиолюбителя-коротковолновика «Электроника-Контур-80» зав. № ТД4170051ТУ соответствует техническим условиям [по комплектности] (вписано от руки – ред.) и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска "27.05.1983 г."

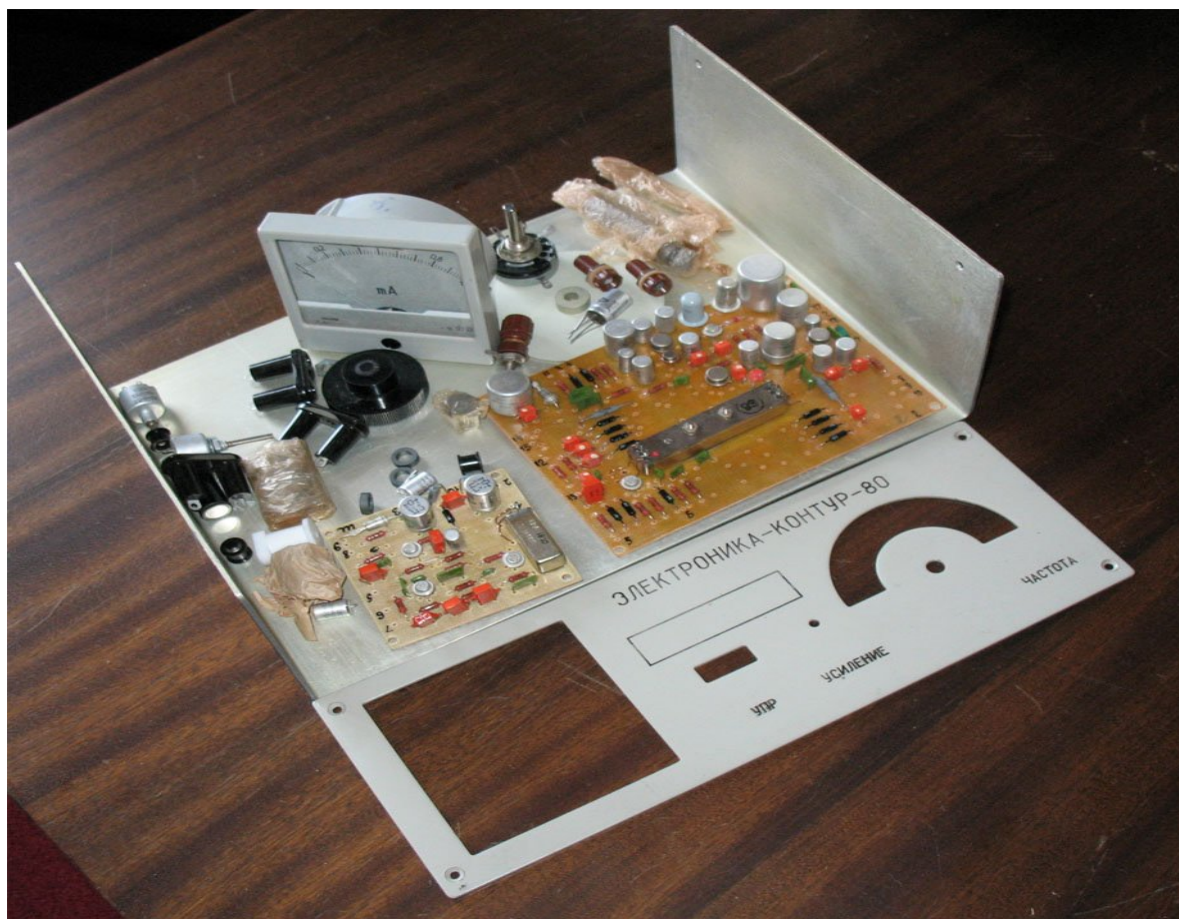
п\п

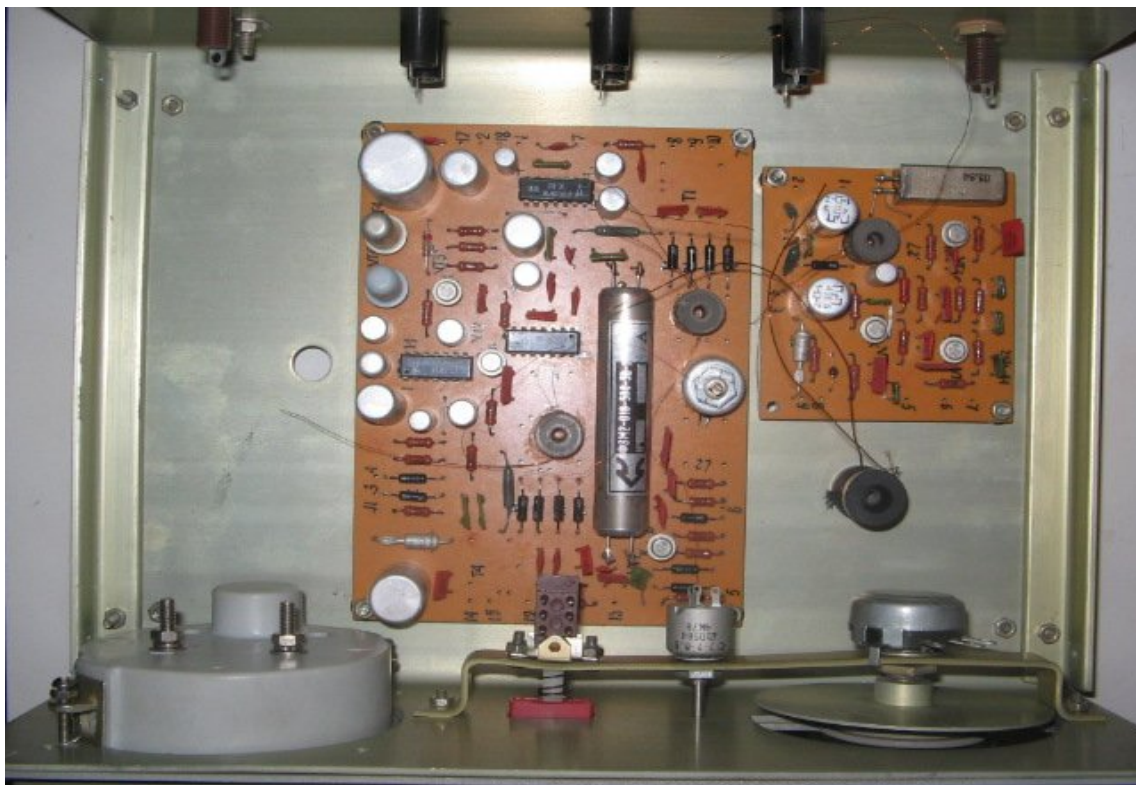
8. Гарантийные обязательства

Завод-изготовитель гарантирует комплектность поставки набора деталей радиолюбителя-коротковолновика «Электроника-Контур-80» в соответствии с перечнем раздела 3 настоящего РЭ.

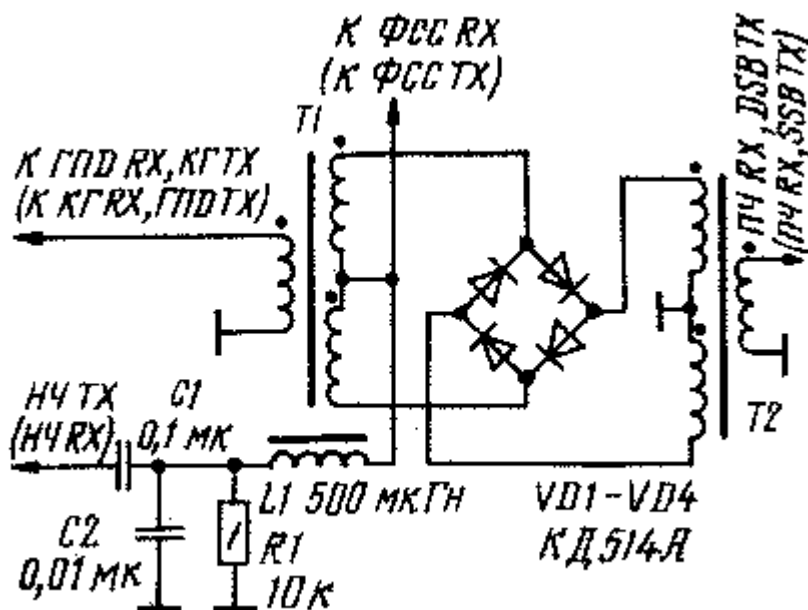
9. Цена набора «Электроника-Контур-80» - 64 руб. 00 коп.

[Содержание золота 51,4927020 мкг]





ДОРАБОТКИ



В. МЕНЬШОВ, А. БУЛАТОВ (РАЗАСВ)

Благодаря своей простоте и высоким электрическим параметрам кольцевые смесители вполне оправданно применены в трактах таких популярных трансиверов, как "Радио-76", "Радио-76М2". Однако способ включения первого смесителя по ряду причин, главная из которых – разбалансировка смесителя при приеме или при передаче, – нельзя признать удачным. В режиме передачи напряжение НЧ поступает на смеситель через дроссель L2, который обладает некоторой емкостью, что разбалансирует смеситель. Включение дросселя L1 не всегда позволяет это устранить, так как собственная емкость дросселей может отличаться от экземпляра к экземпляру. Кроме того, несимметричное включение дросселей со стороны выводов, соединенных по ВЧ с общим проводом, создает условия для разбалансировки смесителя током утечки конденсатора C6, что часто, к сожалению, случается на практике. Полное входное сопротивление кольцевых смесителей близко к значению, находящемуся в интервале 50...75 Ом, поэтому целесообразно подключать гетеродинный вход смесителя непосредственно к соединительному кабелю. Резистор R1 несколько рассогласует линию передачи гетеродина – смеситель. Этот резистор целесообразно включать как согласующий элемент между кабелем и гетеродином, если последний каскад гетеродина является эмиттерным повторителем и его выходное сопротивление очень мало (единицы Ом). Подстроечный резистор R2 увеличивает входное и выходное сопротивления преобразователя и рассогласует его с нагрузками. В режиме передачи смеситель оказывается неправильно нагруженным со стороны полосового фильтра, работающего на прием, так как на частоте ПЧ он имеет полное входное сопротивление, явно отличающееся от 50...75 Ом. Указанные причины ухудшают чувствительность и динамический диапазон, увеличивают коэффициент шума преобразователя, что играет отрицательную роль при приеме.

Вариант включения кольцевого смесителя, показанный на рисунке, перечисленных недостатков не имеет. В режиме приема сигнал с полосовых фильтров преселектора поступает на среднюю точку трансформатора T1. Туда же через развязывающий дроссель L1 приходит сигнал НЧ при работе трансивера на передачу. Такое включение не нарушает баланса диодного моста. Емкости фильтров преселектора малы и не вносят частотных искажений в НЧ сигнал, поступающий с микрофонного усилителя. Средняя точка трансформатора T1 связана по постоянному току с общим проводом, поэтому отпадает надобность в конденсаторах C1, C2. На частоте ПЧ, при передаче, рассогласование со стороны преселектора не влияет на значение входного и выходного сопротивления смесителя, так как вход со средней точки трансформатора T1 симметричен относительно плеч диодного моста. Полная симметричность плеч диодного моста смесителя позволила отказаться от

балансировочного резистора при сохранении высокого подавления несущей в режиме передачи. По рассматриваемой схеме был модернизирован трансивер на диапазоны 1,8, 3,5, 7 МГц, выполненный по структурной схеме "Радио-76М2". После переделки динамический диапазон по интермодуляции возрос с 66 до 82 дБ. Потери в смесителе уменьшились с 9 до 6,2 дБ. Частота опорного гетеродина при формировании DSB сигнала была подавлена на 38 дБ, при этом диоды не подбирались. Второму смесителю трансивера "Радио-76М2" присущи те же недостатки, что и первому. Использование аналогичного смесителя в трехдиапазонном трансивере не позволило применить широкополосный усилитель мощности, так как при передаче подавление напряжения ГПД в смесителе и двухконтурном полосовом фильтре оказалось недостаточным. Поэтому второй смеситель трансивера был выполнен по схеме, идентичной показанной на рисунке. Узлы, к которым его подключают, указаны в скобках. Это позволило улучшить подавление частоты ГПД на выходе тракта и применить в качестве усилителя мощности трансивера широкополосный усилитель.

160 метров

Г. ШУЛЬГИН (UA3ACM), мастер спорта СССР

Используя схему трансивера Радио-76 (Б. Степанов. Г.Шульгин. Трансивер "Радио-76".- "Радио", 1976, № 6. с. 17; № 7, с. 19), нетрудно изготовить однодиапазонный приемопередатчик для работы в диапазоне 160 м (1850...1950 кГц). Чувствительность приемного тракта такого трансивера будет не хуже 1 мкВ при отношении сигнал/шум 10 дБ, выходная мощность передающего тракта - около 2 Вт на активной 75-омной нагрузке. Остальные, параметры приемопередатчика такие же, как у трансивера "Радио-76".

От трансивера "Радио-76" новый аппарат будет отличаться только данными элементов полосовых фильтров приемника и передатчика, контура генератора плавного диапазона, а также контуров предоконечного и оконечного усилителей мощности передающего тракта.

Новые полосовые фильтры имеют полосу пропускания на уровне 0,7 около 120 кГц. При этом зеркальный канал в приемнике подавляется не менее чем на 60 дБ. Катушки фильтров (L1 и L2 на рис. 3 и 4 в упомянутой статье) намотаны в броневом сердечнике СБ-12а проводом ПЭВ-2 0,33 и содержат по 20 витков (отвод сделан от 5-го витка, считая от заземляемого вывода).

Катушка L3 (рис. 4) контура генератора плавного диапазона намотана в таком же сердечнике и таким же проводом, но содержит 28 витков. Для обеспечения требуемого перекрытия по частоте в гетеродине следует применить варикап КВ104Г. Контурные конденсаторы в полосовых фильтрах приемника и передатчика (C1 и C2 - на рис. 3, а также C1 и C3 - на рис. 4) должны иметь емкость 1000 пф, а конденсаторы связи (C3 - на рис. 3 и C2 - на рис. 4) - 30 пф.

Катушки L3-L5 (рис. 3) в предоконечном каскаде передатчика намотаны на кольцевом сердечнике из феррита М20ВЧ2 (типоразмер К12х6х4) проводом ПЭВ-2 0.33. Они содержат 3, 22 и 3 витка соответственно. Отвод у катушки L5 сделан от середины. Катушки L6-L8 в оконечном каскаде намотаны на кольцевом сердечнике из феррита М50ВЧ2 (типоразмер К20х10х5) таким же проводом, что и предыдущие, и содержат 3, 22 и 4 витка. Перед намоткой катушек сердечники необходимо обмотать одним-двумя слоями локоткани или фторопластовой ленты. Конденсаторы C8 и C14 в усилителе мощности (рис. 3) - 240 и 300 пф соответственно.

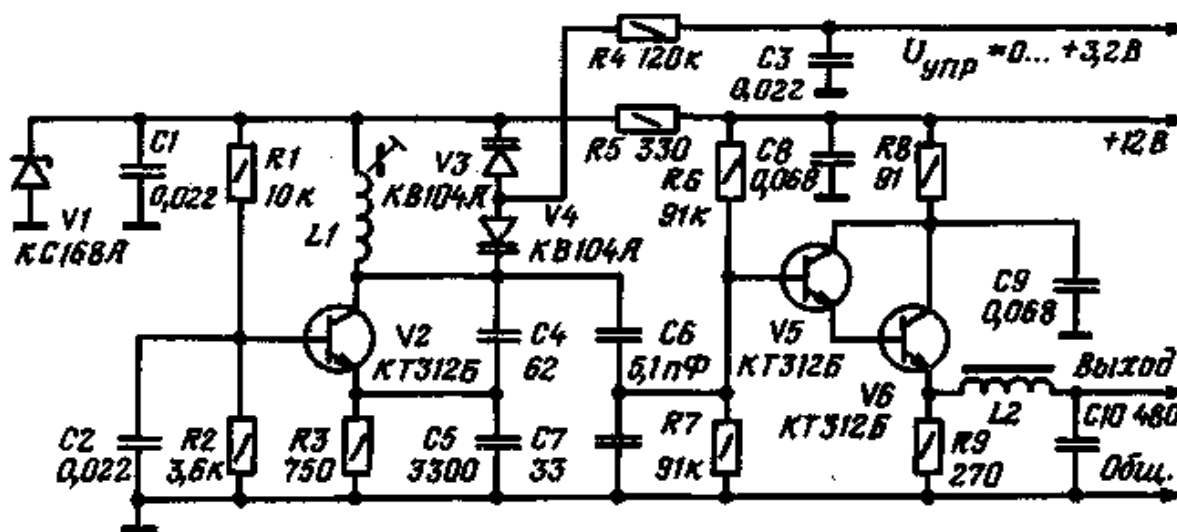
Из-за того, что относительное перекрытие по частоте в диапазоне 160 метров достаточно большое, для равномерного усиления по мощности в различных участках диапазона появляется необходимость подстраивать контуры предоконечного и оконечного каскадов передатчика. Для этого подстроечные конденсаторы в этих контурах заменяют переменными.

В качестве конденсаторов переменной емкости C7 и C13 (рис. 3) можно использовать подстроечные КПВ-140 или конденсаторы переменной емкости от любого малогабаритного транзисторного радиоприемника. Их устанавливают на лицевой панели трансивера между шкалой настройки и измерительным прибором и соединяют с катушками L4 и L7 короткими отрезками коаксиального кабеля любого типа. Конденсаторы необходимо разделить перегородкой из фольгированного стеклотекстолита. Такой же экран полезно поместить между основной платой и каскадами гетеродина и усилителя мощности. Граничные частоты генератора плавного диапазона устанавливают равными 2340 и 2460 кГц (т. е. с запасом на краях по 10 кГц). Для этого сначала добиваются частоты генерации 2400 кГц, вращая сердечник

катушки L3 (рис. 4). Ручка переменного резистора R6 (рис. 4) при этом должна быть примерно в среднем положении. Затем проверяют верхнюю и нижнюю границы диапазона. Если ручкой "Настройка" не удастся перекрыть весь диапазон, то следует установить резисторы R5 и R7 с меньшим сопротивлением. После "укладки" частотных границ генератора плавного диапазона налаживают приемный тракт трансивера. Подают через эквивалент антенны на вход трансивера сигнал частотой 1900 кГц и уровнем 100 мкВ. настраиваются на частоту генератора. При этом ручка "Усиление" должна находиться в положении, соответствующем максимальному усилению. Выходное напряжение низкой частоты контролируют осциллографом или измерителем выхода. Вращая подстроечники катушек полосовых фильтров и постепенно уменьшая уровень подаваемого с генератора сигнала, добиваются максимальной чувствительности приемника. Следующий этап - настройка передатчика. Вначале временно отключают от основной платы входной полосовой фильтр усилителя мощности и на вход фильтра с генератора подают сигнал частотой 1900 кГц с уровнем 100 мВ. К антенному гнезду подключают эквивалент антенны - резистор МЛТ-2 сопротивлением 75 Ом. Трансивер включают на передачу и, наблюдая за показаниями измерительного прибора, измеряющего ток выходного каскада, вращают подстроечники катушек полосового фильтра, добиваясь максимального отклонения стрелки. Контур предоконечного каскада настраивают конденсатором C7. Если перестраивать генератор в пределах ± 30 кГц, ток должен плавно спадать. Если этого не происходит, значит, усилитель мощности возбуждился. Самовозбуждение можно устранить, подключив параллельно конденсаторам C7 и C13 резисторы сопротивлением 10...15 кОм. Выходной контур оконечного каскада настраивают конденсатором C13, контролируя коллекторный ток выходного транзистора (он должен быть на 5...10% меньше максимального значения) или напряжение на нагрузке передатчика (должно быть 12...15 В). Затем подключают усилитель мощности к основной плате и проверяют работу трансивера в целом, контролируя связным приемником качество сигнала. В заключение следует заметить, что трансивер рассчитан на работу с низкоомной антенной (75 Ом). Высокоомную антенну следует подключать только через согласующее устройство.

1. Журнал Радио №9 1979 год

ДОРАБОТКА ГПД



Б. Степанов (UW3AX)

Много лет прошло с того дня, когда в лаборатории журнала "Радио" была завершена разработка однодиапазонного коротковолнового трансивера, получившего название

"Радио-76". За это время его повторили Многие коротковолновики и ультракоротковолновики, конструкция трансивера легла в основу набора "Электроника - Контур-80", серийный выпуск которого начат на одном из предприятий г. Ульяновска. Можно ожидать, что серийное производство этих наборов вызовет вторую волну массового изготовления трансиверов "Радио-76", в частности начинающими радиолюбителями (для работы на диапазоне 160 метров). Вот почему представляется актуальным рассказать о некоторых усовершенствованиях, которые целесообразно внести в основную плату и плату гетеродинов трансивера "Радио-76" с целью улучшения его основных технических характеристик. Доработкам, о которых рассказывается в этой статье, был подвергнут уже находившийся в эксплуатации трансивер, изготовленный из набора "Электроника - Контур-80". Большинство дополнительных деталей устанавливалось со стороны печатных проводников готовых плат. В плате гетеродинов потребовалось также удалить (полностью или частично) некоторые печатные проводники и проложить новые - навесные. Как отмечают радиолюбители, повторившие трансивер "Радио-76", чаще всего трудности возникают при налаживании генератора плавного диапазона. В некоторых экземплярах трансивера при переходе с приема на передачу наблюдается скачкообразное изменение частоты, достигающее 200...300 Гц. Этот дефект, нередко встречающийся и в аппаратуре с более сложными, чем у "Радио-76", гетеродинами, может быть обусловлен либо изменением напряжения питания гетеродина, либо изменением его нагрузки по высокой частоте. В трансивере "Радио-76", имеющем очень простой генератор плавного диапазона (ГПД), как правило, "работают" обе эти причины, что и вызывает определенные трудности в устранении сдвига частоты при переходе с приема на передачу. Возможны два варианта модификации платы ГПД трансивера. Одна из них - простая, с минимальными переделками печатной платы, а другая - более сложная, но дающая лучшие результаты. Заметим сразу, что для полного устранения сдвига частоты требуется также и подбор одного из резисторов на основной плате трансивера. Простая переделка ГПД сводится, по существу, к тому, что эмиттерный повторитель ГПД и кварцевый генератор на частоту 500 кГц зачитывают непосредственно от источника питания +12 В, а от параметрического стабилизатора на диоде Д2 (см. рис. 2 в описании трансивера [1]) питают только собственно генератор ГПД на транзисторе Т1. Верхние, по схеме, выводы резисторов R6 и R10, а также коллекторный вывод транзистора Т2 подключают непосредственно к шине питания + 12 В, т. е. к выводу 8 платы гетеродинов. Резистор R8 следует заменить на новый, сопротивлением 100... 120 Ом; резистор R9 - на новый, сопротивлением 150...200 Ом, а резистор R7 подобрать такой, чтобы напряжение на эмиттерном выводе транзистора Т2 было +3...4 В. Этот транзистор должен иметь высокий (желательно не ниже 150) статический коэффициент передачи тока $h_{21э}$, при токе коллектора 10...15 мА. На транзисторе Т2 рассеивается значительная мощность, поэтому лучше, если он будет иметь металлический корпус (как у транзисторов серий КТ301, КТ312, КТ316, КТ603 и т.д.), к которому следует прикрепить или припаять простейший теплоотвод в виде латунной, медной или, в крайнем случае, жестяной пластинки. После такой переделки плату генераторов устанавливают в трансивер и временно запитывают генератор ГПД от отдельного источника напряжением +12 В (лучше всего - от трех батарей. 3336Л). Этот источник подключают к правому, по схеме, выводу резистора R8, отсоединив предварительно его от вывода Д платы. Питание генератора ГПД от отдельного источника позволяет избежать влияния на генератор остальных каскадов трансивера по цепям питания и дает возможность последовательно выявлять и устранять причины, вызывающие сдвиг частоты при переходе с приема на передачу. Переводя трансивер из режима приема в режим передачи и обратно, контролируют сдвиг частоты ГПД по цифровому частотомеру или вспомогательному приемнику. Если он превышает 100 Гц, то следует выравнивать нагрузку ГПД в различных режимах работы. Дело в том, что, хотя кольцевые смесители на основной плате очень похожи друг на друга, их входное сопротивление может существенно (в 2...3 раза) отличаться. Это вызвано наличием в одном из них (левом, по схеме, на рис. 1 в описании трансивера) подстроечного резистора R2, которым балансируют этот смеситель. Выравнивают входные сопротивления смесителей подбором резистора R13 (обычно в пределах 100...150 Ом) по минимальному сдвигу частоты. После этого запитывают генератор ГПД от общего источника питания.

Если при этом сдвиг частоты изменяется из-за влияния на ГПД по цепям питания, его устраняют известными способами. Подбором резистора R13 сдвиг частоты можно свести практически к нулю, но при этом причина, порождающая его – недостаточная развязка ГПД от смесителей, естественно, не устраняется. Вот почему при большом первоначальном сдвиге частоты целесообразно осуществить более сложную модификацию гетеродина, но прежде чем перейти к рассказу о ней, – несколько слов об основной плате трансивера. На этой плате целесообразно установить два дополнительных высокочастотных дросселя. Один из них включают между точкой соединения диодов Д1, Д2 и конденсатора С2 и общим проводом, а другой – между точкой соединения диодов Д9, Ц10 и конденсатора С19 и общим проводом. Эти дроссели должны иметь точно такую же индуктивность, как Др1 и Др2. Введение дросселя в первом смесителе улучшает подавление несущей частоты при работе на передачу (балансировка смесителя подстроечным резистором R2 становится очень четкой). Дроссель во втором смесителе улучшает его амплитудо-частотную характеристику при детектировании сигнала.

Кроме того, резистор R14 следует взять с меньшим номиналом (360...500 Ом), а ещё лучше вместо этого резистора установить катушку с индуктивностью 40...50 мГ. Её можно выполнить, например, на кольце типоразмера К20х12х6 из феррита 3000НМ-1, намотав проводом ПЭЛШО 0.1 162 витка. Если в распоряжении радиолюбителя есть другие кольца, то требуемое число витков рассчитывают по формуле $L = \frac{D \cdot d \cdot h \cdot m}{180}$, где L – индуктивность в мГ; D, d и h – соответственно внешний и внутренний диаметры кольца и его высота в см; m – магнитная проницаемость материала кольца. Диаметр и марка провода не критичны – лишь бы обмотка поместилась на выбранном кольце. Вместе с конденсаторами С12 и С22 эта катушка образует фильтр нижних частот с частотой среза около 3 кГц. Введение такого фильтра заметно улучшает соотношение сигнал/шум. Кстати, если у радиолюбителя имеется такая возможность, то для улучшения соотношения сигнал/шум целесообразно подобрать микросхему МС2 с минимальными шумами, так как иногда попадаются очень "шумные" экземпляры. Существенно улучшить работу ГПД можно, если собрать его по схеме, приведенной на рисунке. Несмотря на заметное различие в схемах с первоначальным вариантом ГПД и наличие дополнительных деталей, новый ГПД, как уже отмечалось, без труда размещается на плате гетеродинов. Приведенные на схеме номиналы частотообразующих элементов соответствуют варианту трансивера "Радио-76" на диапазон 160 м с перекрытием участка 1840...1960 кГц.

схема гпд на варикапе
Улучшенная схема ГПД

Отметим некоторые схемные особенности этого ГПД. Влияние нагрузки – кольцевых диодных смесителей трансивера – на частоту генератора и амплитуду выходного сигнала здесь сведено к минимуму эмиттерным повторителем на составном транзисторе V5V6. Ёмкостный делитель С6С7 обеспечивает дополнительную развязку между собственно, генератором на транзисторе V2 и выходом ГПД. Для улучшения формы генерируемых колебаний и повышения стабильности частоты в генераторе понижено напряжение питания, оптимизирована (ослаблена) положительная обратная связь через ёмкостный делитель С4С5 и введены два варикапа V3, V4, включенные встречно-последовательно. Кроме того, от параметрического стабилизатора на стабилитроне V1 теперь питается только генератор. И наконец, на выходе ГПД введен фильтр L2C10, который не только согласует ГПД с нагрузкой, но и эффективно отфильтровывает гармоники в выходном сигнале ГПД, ослабляя тем самым возможные побочные каналы при приеме и побочные излучения при передаче. Транзисторы V2, V5 и V6 могут быть любые кремниевые высокочастотные структуры p-n (КТ315, КТ312, КТ3102, 2SC3199 и т. п.). Статический коэффициент передачи тока у транзисторов V2 и V5 должен быть не менее 80 (при токе коллектора 1 мА), а у транзистора V6 – не менее 30 (при токе коллектора 20 мА). Поскольку через транзистор V6 протекает ток 15...20 мА, то его целесообразно снабдить простейшим радиатором. Если в распоряжении радиолюбителя нет варикапов KB104 (или иных, имеющих емкость не менее 100 пФ при напряжении смещения 4 В), то для настройки трансивера придется ввести переменный конденсатор, так как с более распространенными варикапами Д901, KB 102 и т. п. получить требуемое перекрытие по частоте в диапазоне 160 м нельзя.

Катушка L1 имеет индуктивность 12 мкГ. Ее можно выполнить, например, в магнитопроводе СБ-12а (25 витков проводом ПЭВ-2 0,15).

Расчетное значение индуктивности катушки L2 - 8,2 мкГ. но оно не критично (автор с успехом использовал в качестве L2 стандартный дроссель Д-0,1 индуктивностью 10 мкГ).

Для траисивера на диапазон 80 м схема ГПД остается такой же. Катушка L1 должна иметь индуктивность примерно 3 мкГ (12 витков проводом ПЭВ-2 0.15 в магнитопроводе СБ-12а), катушка L3 - около 4 мкГ (подойдет стандартный дроссель Д-0.1 индуктивностью 5 мкГ). Конденсатор C10 должен иметь емкость 240 пф.

Налаживание ГПД начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току, сорвав предварительно колебания генератора (например, замкнув накоротко катушку L1). Напряжение на эмиттерном выводе транзистора V2 должно быть примерно +1 В, а на эмиттерном выводе транзистора V6 - +4...5 В. Эти режимы при исправных деталях и монтаже устанавливаются автоматически и могут отличаться на 20% от приведенных выше из-за разброса номиналов резисторов и напряжения стабилизации стабилитронов. Затем снимают перемычку с катушки L1, на выход ГПД через конденсатор емкостью 0,47...0.1 мкф подключают резистор МЛТ-0,25 сопротивлением около 500 Ом (не критично), а параллельно этому резистору - ВЧ вольтметр (можно простейший. см. [2]). Если генератор не возбуждается (ВЧ вольтметр не регистрирует напряжение на выходе ГПД), то следует установить конденсатор C5 с несколько меньшей емкостью (но максимально возможной для устойчивой работы ГПД во всем диапазоне частот). Добившись устойчивой генерации, подают на варикапы управляющее напряжение +3,2 В и подстроечным катушки L1 устанавливают частоту генерации чуть ниже 2350 кГц (на 5...10 кГц). Затем подают управляющее напряжение, близкое к нулю. Рабочая частота должна быть несколько выше 2450 кГц. Если перекрытие получается меньше 110...120 кГц, то можно установить конденсатор C4 меньшей ёмкости или несколько приподнять верхнюю границу управляющего напряжения на варикапах (до +2,5...4 В). Однако последнее следует делать с осторожностью: при этих напряжениях варикапы могут открываться ВЧ напряжением на контуре ГПД и стабильность частоты в низкочастотном участке диапазона может ухудшиться. На последнем этапе налаживания ГПД подбирают конденсатор C6 такой ёмкости, при которой ВЧ напряжение на выходе ГПД было 0,7...0,9 В (эффективное значение). Поскольку емкость этого конденсатора пусть слабо, но все же влияет на частоту генерируемых колебаний, то после установки выходного напряжения следует проверить перекрытие ГПД по частоте и в случае необходимости подстроить катушку L1.

У изготовленного автором ГПД, первоначальный выбег частоты (специальных мер по термокомпенсации не применялось) составлял примерно 1,5 кГц и происходил в течение 20 минут после включения. В дальнейшем частота ГПД изменялась от номинального значения на ± 100 Гц, Сдвиг частоты при переходе с приема на передачу составлял примерно 10...20 Гц.

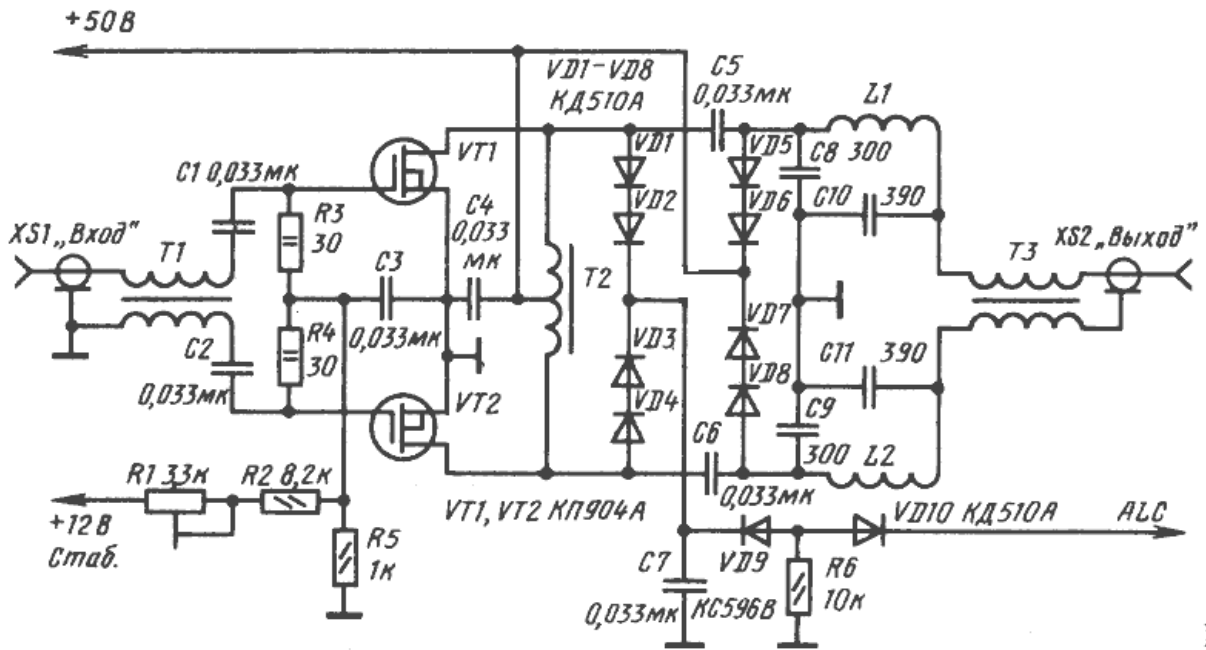
Описанные в этой статье модификации платы гетеродинов - меры альтернативные, обусловленные желанием использовать уже имеющуюся в распоряжении радиолюбителя плату. Более радикальной мерой является изготовление ГПД по какой-нибудь более сложной, но обеспечивающей более высокие параметры схеме (например, по схеме ГПД трансивера "Радио-77" [3]).

Наверх

Литература

1. Степанов В., Шульгин Г. Трансивер "Радио-76". - Радио, 1976. N 6. с. 17; N 7. с. 19; N 9, с. 22.
2. Степанов В. Измерение малых ВЧ напряжений. - Радио. 1980. N 7. с. 58: N 12, с. 28.
3. Степанов В., Шульгин Г. Трансивер "Радио-77". - Радио, 1977. N 12. с. 19.
- 4.

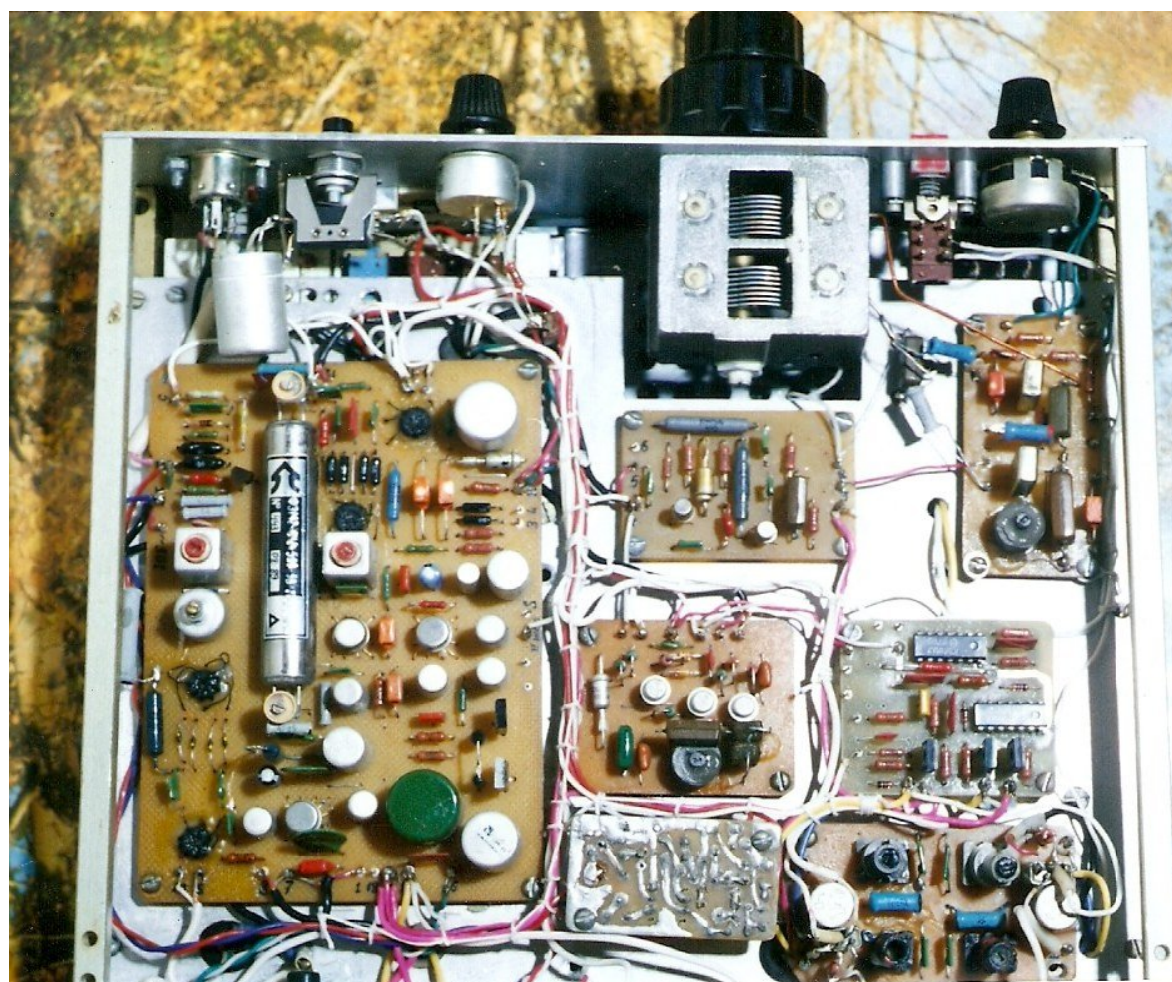
УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ



http://www.ra4foc.narod.ru/hf/pa/pa_ra3ao.html

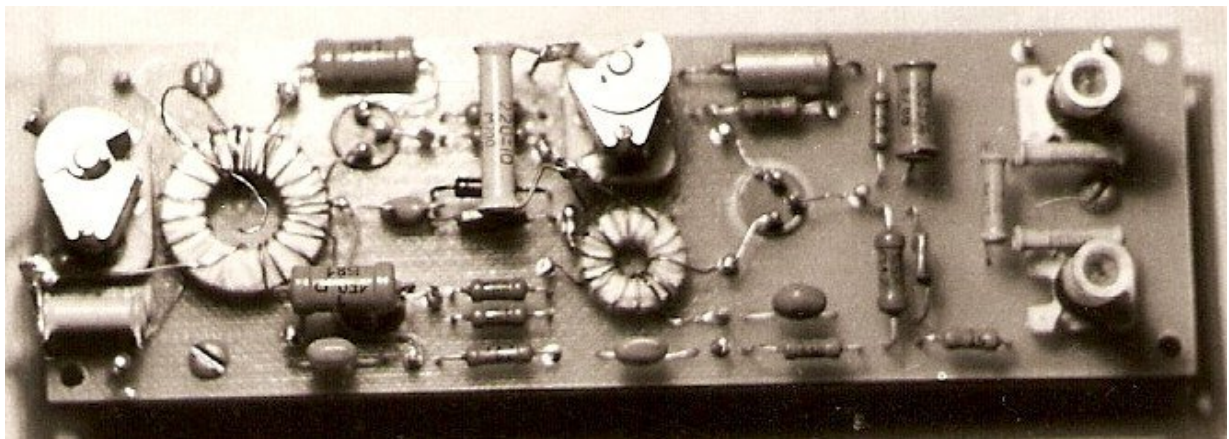
http://www.cqham.ru/pa_IRF51.htm

ФОТОГРАФИИ РАДИО 76 (спасибо US5EVD)





Усилитель мощности



ИСТОЧНИКИ

<http://trcv-76.narod.ru/>

<http://www.ra4foc.narod.ru/hf/trx/radio76.html>

<http://www.radio.ru/archive/ftp/>

<http://rf.atnn.ru/s1/ra-76.htm>

<http://forum.qrz.su/thread26750.html>

<http://smham.ucoz.ru/publ/6-1-0-154>

<http://www.shema.ru/cgi-bin/rshema.pl?name=2&file=ra-76.shtml>

<http://ra3ggi.qrz.ru/TX/r76m2.htm>

<http://www.qsl.net/rv3apm/rv3apmus.html>