

# «ПОСЛЕДНИЙ ИЗ МОГИКАН...»

Казалось, что время регенеративных приемников кануло в Лету, причем кануло очень-очень давно — где-то в конце шестидесятых годов. Вот почему совершенно неожиданным для многих было появление несколько лет тому назад на американском рынке регенеративного приемника заводского изготовления. Это был, по-видимому, "последний из могикан...", подхлестнувший на некоторое время интерес к подобным устройствам.

На протяжении нескольких послевоенных десятилетий регенеративные приемники прямого усиления для многих радиолюбителей были первой конструкцией. Несмотря на известные недостатки (в частности, не очень стабильную работу), "регенератор" позволял при минимуме деталей создать аппарат, на котором можно было "охотиться" за дальними станциями. Появление в конце шестидесятых годов приемников прямого преобразования, позволявших устойчиво принимать сигналы CW (телеграф) и SSB (однополосная модуляция) радиостанций, положило конец эпохе регенераторов. Триумф прямого преобразования был быстрым и, казалось, окончательным — радиолюбительскую литературу буквально заполнили описания самых разнообразных конструкций приемников и трансиверов. Причины этого триумфа понятны: простота конструкций (не сложнее "регенератора"), хорошая повторяемость (если "не напахать", то работает с первого включения), устойчивая работа.

Справедливости ради надо капнуть в эту бочку меда и ложку дегтя. Приемники прямого преобразования плохо работают вблизи от мощных станций (причина — прямое детектирование радиовещательных и телевизионных сигналов), есть проблемы с разного рода наводками (из-за очень высокой чувствительности усилителя звуковой частоты). Однако было бы, наверное, несправедливо требовать от простейших каких-то очень высоких характеристик.

Еще один недостаток приемников прямого преобразования — принципиальная

невозможность устойчивого приема радиостанций с амплитудной модуляцией (AM). Вот почему они заинтересовали в первую очередь коротковолнников, которые сегодня практически не применяют AM. Можно лишь предполагать, что возрождение интереса к "регенерато-

Этот приемник (модель "MFJ-8100") позволяет принимать сигналы AM, SSB и CW радиостанций в полосе частот от 3,5 до 22 МГц. Она разделена на пять диапазонов: 3,5...4,3, 5,9...7,4, 9,5...12, 13,2...16,4 и 17,5...22 МГц. Такой выбор рабочих участков позволил охватить большую часть радиовещательных и любительских диапазонов, не ухудшая плавность настройки. Он выполнен на трех полевых транзисторах с р-п переходом и на одной микросхеме.

На рис. 2 приведена принципиальная схема усилителя высокой частоты и регенеративного детектора. Использование полевых транзисторов, имеющих высокое входное сопротивление, позволило найти весьма простое для многодиапазонной конструкции схемотехническое решение этих каскадов. Как известно, переключатель диапазонов порождает в многодиапазонном аппарате массу конструктивных проблем, повышает опасность возникновения паразитных обратных связей и, следовательно, самовозбуждения.



Рис. 1

рам" было обусловлено этой причиной.

Но как бы там ни было, американская фирма MFJ несколько лет назад выпустила регенеративный КВ приемник (рис. 1), а также набор для его самостоятельного изготовления. Использование современной компонентной базы позволило фирме MFJ создать простой аппарат с относительно стабильными характеристиками.

Создателям приемника "MFJ-8100" для выбора рабочего диапазона удалось обойтись переключателем только на одно направление, что напрочь сняло все эти проблемы.

Усилитель радиочастоты выполнен на транзисторе VT1 по схеме с общим затвором. Между антенной и цепью истока транзистора введен подстроечный резистор R2, позволяющий подобрать опти-

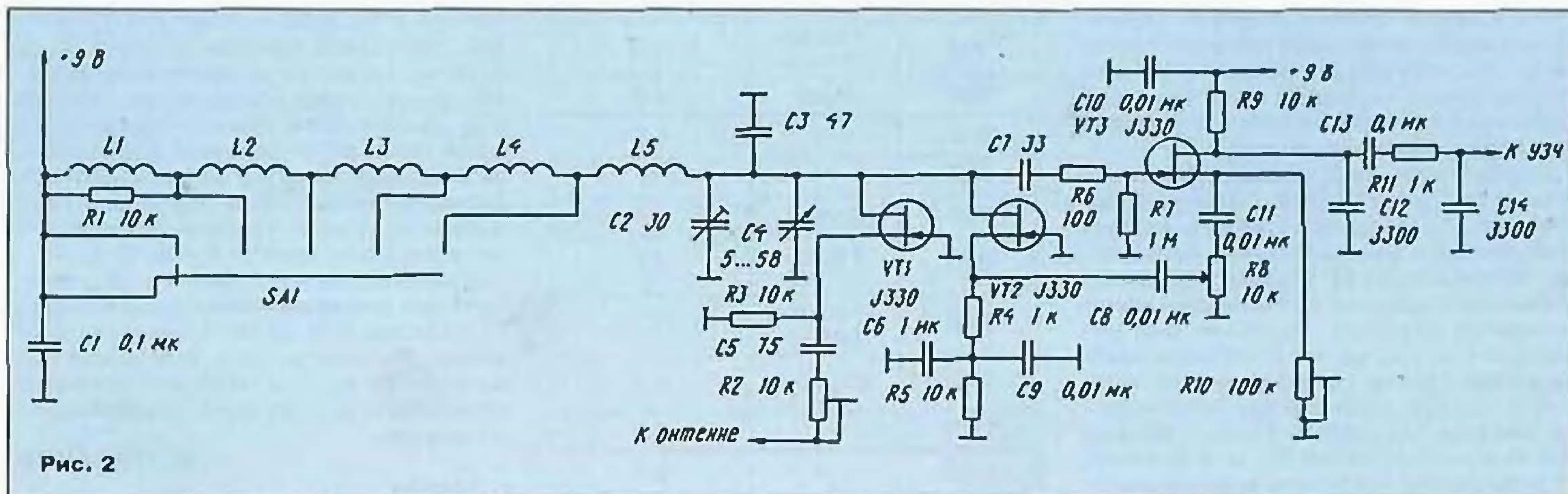


Рис. 2

мальную связь с антенной. Этот резистор установлен "под шлиц" на задней панели приемника, так как потребность в его регулировке возникает только при смене антенны. Выбор рабочего диапазона осуществляется переключателем SA1, который коммутирует катушки L1—L5 в цепи стока транзистора VT1. Колебательный контур, образованный этими катушками и конденсаторами C2—C4,— одновременно выходной для УРЧ и входной для регенеративного детектора на транзисторах VT2 и VT3. Катушка L1, имеющая высокую добротность, для ста-

на КП303Е. Катушки индуктивности имеют следующие значения: L1 — 10 мкГн, L2 — 3,3 мкГн, L3 — 1 мкГн, L4 — 0,47 мкГн. Индуктивность катушки L5 в описании приемника не указана. Она бескаркасная, имеет восемь витков провода диаметром 0,7 мм. Внутренний диаметр катушки — 12 мм. Переменный конденсатор снабжен верньером с замедлением 1:6. Рекомендованная антенна — провод длиной 8...10 м.

Появление на рынке регенеративного КВ приемника "MFJ-8100" активизировало и радиолюбителей. В ряде изданий

Усилитель звуковой частоты — самый обычный (транзисторы VT2 и VT3). Головные телефоны должны быть высокоомными.

Здесь можно применить любые высокочастотные транзисторы (VT1) и низкочастотные (VT2 и VT3). Для рабочего диапазона 5...15 МГц катушка L1 должна иметь 12 витков провода диаметром 0,8 мм на каркасе диаметром 25 мм. Отвод надо сделать от четвертого витка, считая от нижнего по схеме вывода катушки.

"Бум" в радиолюбительской литературе по поводу коротковолновых регенеративных приемников привел и к возрождению интереса к сверхрегенеративным УКВ приемникам. Схема одного из них приведена на рис. 4. Как и все сверхрегенераторы, он может принимать АМ и ЧМ сигналы.

Здесь, как и в приемнике "MFJ-8100", входной каскад выполнен на полевом транзисторе VT1 по схеме с общим затвором. Наличие УРЧ в обоих приемниках исключает излучение регенеративного или сверхрегенеративного детектора в антенну.

Сверхрегенеративный детектор собран на полевом транзисторе (VT2), включенном по схеме с общим затвором. Подстроечным конденсатором C8 устанавливается оптимальная обратная связь (зону сверхрегенерации), при которой обеспечивается плавный подход к порогу (регулируется переменным резистором R4). Усилитель звуковой частоты на транзисторе VT3 — самый обычный. Он рассчитан на работу с высокоомными головными телефонами.

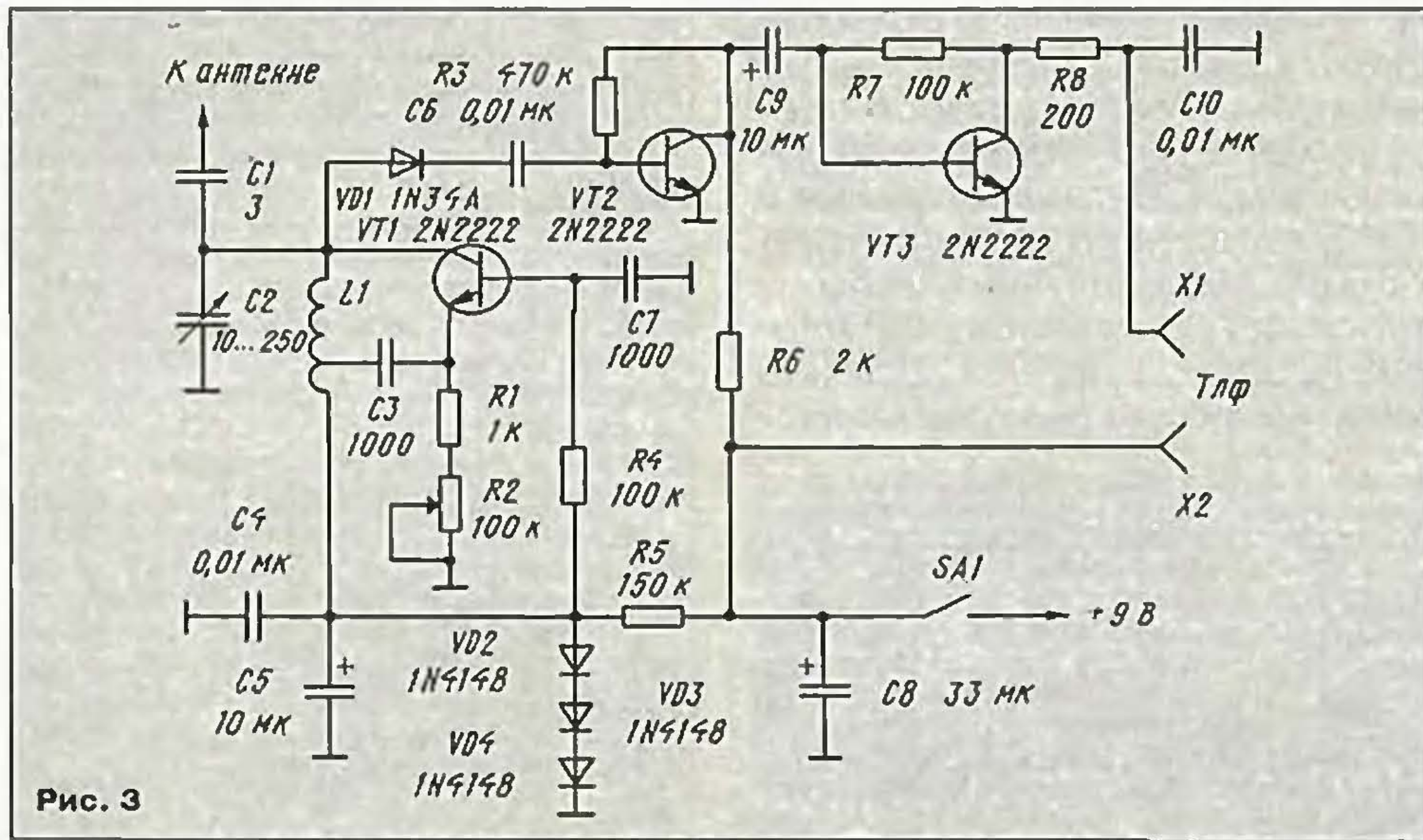


Рис. 3

билизации работы радиочастотного тракта зашунтирована резистором R1.

Комбинация каскадов с общим стоком (именно так включен по высокой частоте транзистор VT3) и с общим затвором (VT2) обеспечивает необходимые фазовые соотношения в детекторе. Регенеративный детектор можно было, конечно, собрать и на одном транзисторе, но это неизбежно повлекло бы к необходимости дополнительно коммутировать цепи обратной связи со всеми вытекающими из этого последствиями. Использование дополнительного транзистора позволило полностью обойти эти проблемы. Оптимальный режим работы (порог регенерации) устанавливают переменным резистором R8, а подстроечным резистором R10 выбирают при налаживании приемника рабочую зону детектора, обеспечивающую плавный подход к этому порогу.

Продетектированный сигнал звуковой частоты снимают с нагрузочного резистора R9 в цепи стока транзистора VT3. Через фильтр низших частот C12R11C14 он подается на усилитель звуковой частоты.

Схема УЗЧ здесь не приводится, так как он выполнен на микросхеме LM386, которая не имеет аналога отечественного производства. Но по сути, это самый обычный УЗЧ для транзисторных приемников, и его можно заменить каскадом на микросхеме К174УН7 в типовом включении или даже на более простой, если предполагается слушать только на головные телефоны.

Транзисторы VT1—VT3 можно заменить

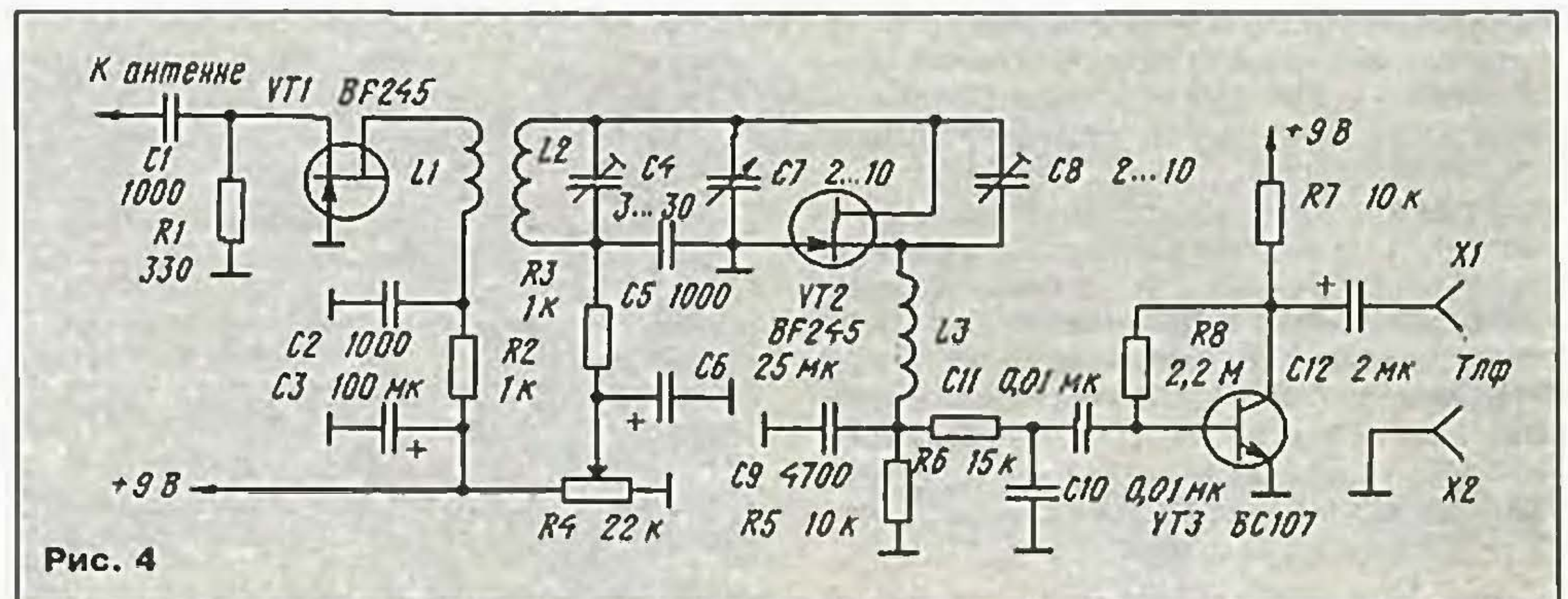


Рис. 4

появились описания простых любительских конструкций регенераторов. Самым популярным из них, по-видимому, стал однодиапазонный приемник, схема которого приведена на рис. 3. Строго говоря, в этом приемнике детектор-то обычный (при приеме АМ станций, при приеме CW и SSB он становится смесительным). Регенеративным является входной каскад на транзисторе VT1, представляющий собой популярный в шестидесятые годы "умножитель добротности". Детектор выполнен на диоде VD1. Этот диод должен быть германиевым — это принципиальное ограничение (необходимы маленькая "ступенька" в прямом направлении и относительно небольшое обратное сопротивление). Напряжение питания высокочастотного каскада стабилизировано тремя кремниевыми диодами VD2—VD4, включенными в прямом направлении.

Этот приемник работает в полосе 100...150 МГц. Его чувствительность — не хуже 1 мкВ. Катушки L1 и L2 бескаркасные и имеют соответственно два и четыре витка провода диаметром 1 мм. Диаметр обеих катушек — 12 мм, длина катушки L2 — 18 мм. Дроссель L3 намотан на диэлектрическом каркасе диаметром 8 мм и имеет 35 витков (провод диаметром 0,8 мм). Транзисторы VT1 и VT2 можно заменить на КП303Е, а VT3 — на КТ3102.

Конечно, регенераторы и сверхрегенераторы — это не будущее радиолюбительства. Но и им пока еще есть место под Солнцем — в самодеятельном конструировании.

По материалам журналов "CQ ham radio", "Technium" и "Electron"