

Некоторый опыт использования устаревшей радиоприемной аппаратуры.

Юрий Александров UA1CEG

Выскажу здесь субъективное личное мнение. Большинство вариантов трансиверизации проверены мной в работе на любительском уровне. Но прежде, чем разбирать конкретные приемники, сделаю некоторые вводные замечания.

1) Радиолюбители — люди увлеченные, и относиться к выражениям: — «Радиоприемник **А** на порядок лучше радиоприёмника **Б** (если они примерно одного класса)», или — «Да я на радиоприемнике **В** и половины станций не слышал, что слышал на приемнике прямого преобразования» и т.д. нужно с легкой иронией. Вступать в спор, как правило, не следует из-за полной бесперспективности переубедить коллегу.

2) Когда что-то предлагается к продаже (к «реализации», как модно сейчас говорить) то заявляются столь высокие параметры, что такой аппарат нужно не продавать, а работать на нем и ежедневно благоговейно протирать чистой тряпочкой.

3) Вмешательство в радиоприёмник с целью переделки в трансивер обязательно ухудшает его работу. Степень ухудшения может быть незначительна, но она неизбежна. Например: при неудачном вмешательстве в Р-250(М, М2) в районе частоты 3,620 начинает заметно прослушиваться 2-я гармоника второго (плавного) гетеродина, при низком уровне шумов эфира это дает пораженную частоту.

При этом я вовсе не отрицаю мероприятий, направленных на улучшение приемного тракта: доработки АРУ, установки ЭМФ, частотного дискриминатора, замене ламп более линейными и т.д. В Р-250М2 замена 6Ж9П на 6К13П, например, просто необходима. Эти мероприятия при достаточно квалифицированной работе цели достигают.

Вывод: передающая трансиверная приставка всегда предпочтительнее полной трансиверизации приемника. Да, собственно, в лучших схемах любительских трансиверов приемный и передающий тракты разделены. Примеры: трансиверы В. Скрыпника UY5DJ, В. Дроздова RA3AO, «Приемник с трансиверной приставкой» Я. Лаповка UA1FA и т.д.

Конечно, это мнение субъективное, без цели кого-то учить, особенно тех, у кого есть свое, и непоколебимое убеждение. Да они и слушать никого не хотят, они изрекают собственные и, обязательно, правильные истины. Спор в такой ситуации напоминал бы сцену, когда один

говорит, что стол круглый, а второй — что он коричневый. А теперь отправимся в ретро-экскурс по приемникам.



УС-9 и Р-311. На фото — американский приемник, с которого предельно точно скопирован УС-9. Эти аппараты примерно одного, и сравнительно невысокого класса. Р-311 переделывается на лампы 12Ж1Л, ПЧ перестраивается на 500кГц и ставится 1 или 2 ЭМФ. В этом виде работа Р-311 существенно улучшается. Путем изготовления трансиверной

(CW) приставки он без особых затруднений превращается в трансивер радиостанции III категории. Начинаящему коротковолновику этого аппарата хватало на установленный 1 год работы. Далее его можно было передавать следующему. УС-9 имел отвратительную ручку переключения диапазонов, но трансиверная приставка к нему обладала даже несколькими лучшими параметрами, чем к Р-311. Я к УС-9 относился негативно и при первой возможности отдал другому любителю. Полагаю понятно, что люди очень не любят ломать, или выбрасывать рабочую аппаратуру. В нашем клубе были объявления: «Приезжайте, забирайте: Р-250(М, М2), Р-309, морские аналоги Р-250, «Мельник», и т. д.». Ведь могли выломать контакты у Р-250, отнести на рынок и получить какую-то (незначительную) сумму, но наличных. А этика настоящего радиолюбителя этого сделать не позволяет. Были трогательные объявления: «Отдам в хорошие руки...». Итак, оба этих аппарата не соответствовали требованиям коротковолновика II-категории.



Р-310. Оригинальный и неплохой аппарат. Есть фотография Э. Т. Кренкеля с этим приемником. Интересно, что лампы (все одного типа: 2Ж27Л) можно заменять прямо с лицевой панели: открыл лючок — и вот она, лампа. Растяжка на диапазоне 21 МГц явно недостаточна, да и на 14 МГц тоже. Условно — аппарат радиостанции II категории. Приставку к нему я не испытывал, хотя аппарат позволяет это сделать.



Волна-К. Личное впечатление, что это удешевленная версия «Крота», во всяком случае во многом похожий аппарат по структурной схеме, при нескольких других ПЧ-1 и ПЧ-2. (915 кГц и 85кГц, в отличие от 730 и 115 кГц). Удешевление видно, например, во 2-м гетеродине «Волны» — LC генератор на частоту 1МГц. Следует немедленно поставить кварц на 1МГц, который, как правило, не дефицитен. Аппарат неплохой, удобен для работы с трансиверной приставкой. Контура в 1-м гетеродине не высшего

качества (в сравнении с «Кротом», они весьма похожи на контура Р-311-го). Отсюда наличие некоторого выбега частоты при переключении диапазонов. Растяжка не совсем удобная. В общем, приемник позволяет работать и в стандартном виде, но показана (медицинский термин) доработка. Доработка весьма квалифицированно описана в «Радио Дизайн (РД)». Телеграфная трансиверная приставка (да и SSB) работает прекрасно. Р-309-й превосходит «Волну» практически по всем параметрам, кроме пригодности к успешной трансиверизации. С этим приемником лично я «не подружился», знаете, бывает что тот или иной инструмент (например, кусачки или пинцет) «ложится» на руку или нет.



«Крот-М» Это аппарат достаточно высокого класса, было мнение, что он превосходит Р-250, я с этим не совсем согласен. При наличии ЭМФ на 215 кГц, 1-я ПЧ и 2-я ПЧ перестраивались на 100кГц выше (730 + 100 = 830 кГц, 115 + 100 = 215 кГц) и получался аппарат весьма высокого класса. Приемник был тщательно изготовлен, имел великолепные гетеродинные контура, высочайшую стабильность. Он

очень удобен для изготовления трансиверной приставки. CW приставка делается просто: генератор на 730 (830) кГц + VFO — получаем рабочий диапазон. SSB сделать несколько сложнее, но незначительно. Таким способом получается трансивер до 14МГц, на 21 МГц это уже проблематично — сигнал плавного гетеродина подавляется в смесителе не достаточно. Более совершенный вариант требовал наличия кварцев: 5,5 (6,5) МГц и 6830 (6730) кГц, Далее незамысловатые преобразования: VFO + 6 МГц (SSB или CW) – 6830 (6730) кГц. Этих приёмников, очевидно, было выпущено мало, и они попадали к любителям в небольшом количестве. У меня приемник выработал весь ресурс, керамика в нем просто рассыпалась.



P-250 (M, M2) Знаменитый, удачный и популярный аппарат. Их было выпущено очень много, и они использовались буквально всеми ведомствами. Достоинства аппарата известны: высочайшая надежность, высокая стабильность, высокая чувствительность. Недостатки тоже есть: очень большая масса, большие габариты, неоптимальная работа на 1.8 МГц, на дополнительных диапазонах (28МГц) работал не блестяще. По сути, для трансиверизации весьма неудобен. Известно 3 основных варианта трансиверизации.

Первый из них как раз описан в РД-16. Подобный вариант мною испытан. Основная идея та же, SSB сигнал формировался на 500кГц, с последующим переносом на 215кГц, использовались в большинстве каскадов лампы, но это в данном случае несущественно. Эта приставка обладает массой достоинств: невмешательство в приемник (установка эмиттерных или катодных повторителей для вывода сигналов гетеродинов никаких воздействий на работу узлов приемника не оказывает), не требуется дополнительных кварцев (как правило, дефицитных), легко налаживается и стабильно работает. Казалось бы, все замечательно, ура! Но работать на этом устройстве не удобно, если не стоять на одной частоте, работая на общий вызов. Когда передвигаешься по диапазону, то при включении передатчика, ФСС приставки нужно подстраивать, изменил частоту на 50кГц, подстрой ФСС. Работа весьма напоминает работу на отдельном передатчике, хотя и существенно комфортнее, не нужно уж очень точно устанавливать ручку ФСС. Меня этот вариант не устроил, и я от него отказался.

Следующий вариант, известный как схема **UK5MAF**, нечто подобное как-то печаталось в журнале «Радио». Кто собирается повторять, пусть сразу найдут в еще 2-х журналах дополнения и исправления к этой статье. Но это так, попутно. Для изготовления приставки уже требовались кварцы: 5980кГц, 4 МГц, 18МГц, 7285(8285)кГц и т.д. Выполнив эту приставку, с некоторыми изменениями — все смесители балансные, 4-х контурный ФСС 9,5...11,5 мГц, LC гетеродин 7285кГц заменен на перестраиваемый кварцевый 8285кГц — получил рабочий аппарат, который должен был (наконец-то!) обеспечить трансиверный режим P-250-го. В общем, эта система удобнее первого варианта. Однако кварцы имеют выбег частоты и ее отклонения от номинала. Даже в приемнике кварцевые гетеродины, после прогрева, частоту изменяют. Поэтому при переходе с диапазона на диапазон приходится частоту передатчика корректировать гетеродином 8285 кГц на сотню-другую герц. И это не добавляет восторгов от работы приставки. Хотя в пределах диапазона можно работать без подстроек, что все-таки удобнее чем «подкручивать» ФСС 1,5...3,5 МГц, но явно задача решена не полностью. Пожалуй, проблем стало даже больше! Вне всяких сомнений, установка ЭМФ на 215 кГц существенно улучшают работу приемника. ФСС я не удалял, а использовал наряду с ЭМФ, сохранив и «стандартный» режим работы. Теперь, как позже я выяснил (зря переделав на более прогрессивный, как казалось, вариант):

Лучший вариант. В нем («наступаю на горло собственной песне») все-таки нужно вмешательство в приемник, но лишь в 1-ю ПЧ. Формирователь SSB 500кГц (и CW) размещается в верхнем блоке, там же гетеродин переноса (715/285 кГц) на 215 кГц. Ручка гетеродина переноса снабжается шкалой ± 5 кГц (или более, если нужно) что позволит работать с разносом частот. Весьма полезно! Далее сформированный сигнал 215кГц подается в нижний блок на диодный балансный смеситель, после него устанавливается лампа (6Ж9П, 6Ж52П, 6Ж1П и т. п) и реле, которое вместо анода первого смесителя подключает эту лампу. В ее катодную (можно и в сеточную) цепь подаем сигнал с выхода диодного смесителя. Далее все просто: сигнал проходит через усилитель 1-й ПЧ и выводится на один из ВЧ разъемов. Получили сформированный сигнал 1.5...3.5 МГц. Сигнал 1-го гетеродина тоже выводим на один из разъемов, и в приставке осталось смешать эти 2 сигнала и получить выход на частотах рабочего диапазона. Ухудшения работы приемника, возможно,

и имели место, но я ничего не обнаружил. Последующие попытки полной трансиверизации приемника и формированию SSB на 215 кГц к успеху не привели. Расстройка передатчика, относительно приемника стала невозможна без вмешательства в плавный гетеродин (а это плохо) и появилась масса проблем с избыточным усилением на диапазонах 160 и 80 метров.



Р-309 по паспортным данным соответствует Р-250М (М2). У него есть и некоторые преимущества: меньше размерами, экономичнее (около 35 Вт от сети), диапазон 1...36 МГц, лучше работает на диапазонах 1.8 и 28 МГц. Об этом приёмнике существуют два противоположных мнения: восторженное, и негативное — «шумит как примус». Действительно, у него усиление по ПЧ (неудобной, 465кГц) большое, а регулировка

полосы пропускания примитивная — на 2-х кварцах, полоса пропускания по низкому уровню очень большая. Конечно, можно установить 3-й гетеродин для приема USB, но, тем не менее, на 3,6 МГц слушать работу радиостанций трудно, поскольку, вместо установленных 3кГц, полоса как минимум 6кГц. Конечно, и уровни сигналов на 3,6 МГц вечером громадные, но с ЭМФ ничего такого не бывает.

Приемник выгодно отличается наличием выведенных на разъемы сигналов ПЧ и всех гетеродинов. Изготовив, для эксперимента, небольшое устройство — приемник на 465 кГц с ПЧ 128 кГц и кварцевыми фильтрами с полосами 3,1 кГц, 1,2кГц, 0,5 кГц и 0,3 кГц, я подключил его к выходу 2-й ПЧ приемника. Это оказалось столь эффективно, что можно было задуматься о трансиверизации всего аппарата. Была надежда найти ЭМФ на 465 кГц. А пока, в очередной раз, приступил к полной трансиверизации (в режиме CW, кварц на 465 кГц имелся в наличии). Вся эта система получилась, но с недостатками, указанными выше для полной трансиверизации Р-250. Затем я сформировал SSB на 128кГц и преобразовав, получил SSB сигнал на 465 кГц. Получил трансиверный режим в Р-309, «обросшим» дополнительным устройством для приема и передачи. Нечто подобное было описано для Р-250: «Устройство для приёма телефонии на одной боковой полосе».

Так получилось, что я проработал на этом устройстве около 5 лет. Ни одного отказа не было, восторга от работы тоже, скептицизм был изначально. ЭМФ на 465 кГц найти не удалось, стержневых ламп тоже. Их просто повыбрасывали, а 1Ж37Б и в старое доброе время была дефицитом. Поэтому всем интересующимся я советовал даже и не браться за трансиверизацию этого аппарата. Слышал о публикации схемы трансиверной приставки в «КВ и УКВ», но журнала не видел. Хотя интересно. Если есть ЭМФ на 215 кГц, то 465 кГц получаются двумя вариантами: $680 - 215 = 465$ кГц, и $250 + 215 = 465$ кГц. Кварцы на 680 кГц существуют, они в карболитовых корпусах, «толстые», а на 250 кГц, понятно, не дефицит. Р-309 перемещен в местную школу с надеждой, что в следующем году, после ремонта, получим хоть маленькое, но помещение для коллективной станции.



Р-399А. Переходим к самому удобному, и обладающему высокими характеристиками приемнику. Я не уверен, что подвергнутый издевательствам и пыткам трансиверизированный приемник называется Р-399А. Как правило, из него выдирают один или два усилителя ПЧ-2,

переносят в другое место блок третьего гетеродина, выкидывают колоколообразный фильтр 4 кГц, вставляют формирователь SSB, оставшиеся два каскада 2-й ПЧ накручивают до предела усиления, встраивают широкополосный усилитель 1...20 ватт и полтора-два десятка реле....

Затем, для равномерности выхода передатчика накручивается входной полосовой фильтр, тонкого экранированного провода частенько в распоряжении не бывает, обходятся обычным монтажным. Далее полевой транзистор на входе заменяется биполярным. И вот этот аппарат, который гуманнее пристрелить, продают. Его ставят рядом с ЕКД(300, 600) и начинается:

«Да Р-399А вообще не аппарат! Да ЕКД создан людьми с головой...» И никто не заикается, что сравнивает он не Р-399А, а трансиверизированный (пиши, ухудшенный на порядок) аппарат. Это мнение относится к аппаратам, специально переделанным для продажи, да еще, как правило, за солидную сумму.

Маленькое замечание: Р-160-й несколько превосходит Р-399-й, но не настолько, чтобы имело смысл заменять 399-й на 160-й. Р-160 требует серьезной доработки для обеспечения плавной перестройки, он больше размерами, а его преимущества, при работе в эфире, заметить весьма сложно. Первая ПЧ этого аппарата имеет 2 значения: 42,8 и 37,8 МГц. После переделки в трансивер возможность «пролезания» сигнала минуя фильтры на этих частотах очень высока. Приобретая Р-160, вы получаете прекрасный приемник, а приобретая переделанный в трансивер Р-160 вы рискуете получить аппарат весьма невысокого качества. Если сигнал ПЧ-I «пролезает» минуя фильтр, то даже хорошие сигналы станций могут «занимать» 10 и более килогерц. Да и вообще он будет собирать все помехи. Итак, на выражения: — «Р-160-й на порядок лучше Р-399-го!!» следует реагировать хладнокровно, если вы, конечно, не являетесь владельцем Р-160(го).

Надо сказать, что и некоторые фирменные трансиверы по некоторым параметрам могут быть на порядок хуже Р-399. Относительная суточная нестабильность у него $2,5 \cdot 10^{-8}$. Интересно, может ли кто-нибудь из любителей ее измерить, и нужна ли она ему? Вряд ли, хотя для профессиональной связи, несомненно, нужна. Но все равно можно ругать фирменный аппарат и утверждать (причем справедливо), что он на порядок хуже, не уточняя подробности. Но это шутка. За два года эксплуатации выявлен все-таки параметр, который мог быть получше — полоса СЧ 1 кГц бывает широковата, а 0,3 кГц слишком узка. Не хватает СЧ фильтра с полосой пропускания 500 — 600 Гц. Решается вопрос подключением к разъему выхода 2-й ПЧ приставки с фильтрами на 128 кГц, там фильтр нужной полосы пропускания есть, и можно ввести расстройку по приему.

Идеальный вариант трансиверизации (харьковский) иметь в наличии пару стандартных блоков от Р-399А и выполнить приставку и с отличными характеристиками, и без всяких ухищрений. Полагаю, большинству такая возможность недоступна.

Отличный вариант: иметь в наличии два кварцевых фильтра на 34785 кГц и два ЭМФ, желательно и готовый умножитель от приемника на 35 МГц (5*7). Далее действовать стандартно. (Если бы это у меня было...).

Хороший вариант: если имеется ВЧ фильтр для формирования SSB, например на 5 МГц с опорными кварцами для USB и LSB, формируем SSB сигнал, смешиваем с сигналом кварцевого гетеродина (в данном случае 29785 кГц) и, получив частоту 34785 кГц, облегченно вздыхаем — самое сложное позади. Остается второе преобразование: смешиваем полученную частоту 34785 с сигналом 1-го гетеродина, который снимаем, подключив тройник к разъему на задней стенке.

Удовлетворительный вариант: если имеем лишь SSB ЭМФ на 215 кГц (лучше 2), то формируем SSB 215 кГц, смешиваем с частотой 5 МГц (снимаем с разъема на задней стенке, опорные частоты там же) — получаем частоту 4783,150 (или 4786.850), т.е. LSB и USB. Далее, умножив 5 МГц в 6 раз, получим 30 МГц, и смешав 30 МГц с частотами 4783.150 (или 4786.850) получим 34785 кГц (сотни герц пропускаю, для упрощения). Осталось последнее преобразование, и получаем рабочую частоту. Положительное в этом варианте — стабильность передатчика полностью соответствует стабильности приемника. Отрицательное — следует весьма серьезно потрудиться для подавления частоты 5 МГц при смешивании ее с 215 кГц. И требуется 3 преобразования для SSB.

Вариант UA1CEG. Если это еще чей-то вариант, то я с удовольствием буду ссылаться на него. Один любитель менторским тоном объявил, что я не имею права называть это детище своей схемой, т.к. я использую диодные балансные смесители, а они известны еще с 30-х годов.... В общем «...и чего это ICOM называет аппараты своим именем, используя диодные смесители?» Итак: у меня нет ЭМФ на 215кГц, и на рынке нашем они иссякли. А было время, их продавали по 15 р. штука, и продавец высыпал их из сумки как картошку. Но из 4-х купленных 2-3 были нерабочими. Времена кардинально изменились.

В наличии у меня есть 2 ЭМФ на 500кГц, соответственно и опорные кварцы, есть кварц 4283,150 и 11595кГц. Я смешиваю SSB 500кГц с 4283,150, получаю 4783,150. При очередном смешивании с частотой 30 МГц, полученной умножением 5 МГц * 6, получаю 34783,150 кГц, далее последнее преобразование с сигналом 1-го гетеродина, и получаю рабочий диапазон. С CW режимом элегантнее: 11595 кГц (кварцевый гетеродин) умножаем на 3, получаем 34785 кГц, и после одного преобразования — рабочий диапазон.

Хорошо иметь 2 кварца: 4283,150 и 5286,850, это позволяет переключать боковые полосы коммутируя эти кварцы, а SSB сигнал формировать, используя ЭМФ с нижней боковой. Имеется возможность самоконтроля прямо на рабочей частоте.

При полной трансиверизации Р-399А, когда внутри устанавливают широкополосный усилитель ватт на 5 выходной мощности, весьма велика вероятность побочного излучения на 215 кГц выше рабочей частоты. Все зависит от тщательности налаживания, но такие случаи «имеют место быть». К тому же для налаживания аппарата нужны ремонтные кабели к Р-399А, сам я их и не видел, большой дефицит, чем ЭМФ на 215 кГц. А без них очень трудно тщательно отладить аппарат.



Р-326М — неплохой приемник. Классом ниже, чем Р-399А, но обладает высокими ТТХ. Относительно небольшие размеры, цифровая шкала (мала по размерам, точность 1кГц, и иногда последняя цифра мерцает), экономичен, очень качественно выполнен, надежность великолепная. Растяжка настройки на различных участках диапазонов разная. Ощутимо шумит (много разговоров о шумах Р-399А, но я не встречал ни одного, действительно сильно шумящего). Динамический диапазон относительно низок.

Чувствительность очень высокая, на 80 м, как правило, приходится включать аттенуатор. Прямоугольность ЭМФ, на мой взгляд, могла бы быть и лучше. Как дополнительный (контрольный) приемник на радиостанции очень хорош, но может быть и основным. Высокая экономичность позволяет включать его всегда при работе, или просто для наблюдения за эфиром, расход электричества ничтожен. Случаев, чтобы станция была слышна на Р-399А, а на Р-326М нет, не было ни одного. Очень хорош для работы в экспедициях, особенно QRP, если иметь небольшой аккумулятор на 12 вольт и передающую приставку. Приемник превосходит по качеству Р-143, проигрывая по массе. А по надёжности превосходит, пожалуй, все современные аппараты, включая импортные, да не обидятся на меня их владельцы. Диапазон 1,5...32 мгц, отлично работает на всякие суррогатные и укороченные антенны.

Закключение: при всей приверженности многих из нас к старой аппаратуре, если кто-то стоит перед выбором приобрести, пусть не самый совершенный, пусть «б/у» (в хорошем состоянии, конечно) фирменный трансивер, следует его и предпочесть! Самодельную же аппаратуру предпочтительнее покупать сделанную любителем «для себя».

CQ-QRP