

Рекомендуемый порядок сборки основной платы КВ трансивера «Клопик» (версия платы 3.0)

Мы создали этот документ для тех, кто хочет правильно собирать и настраивать радиолюбительские конструкции. Это рекомендуемые шаги по сборке основной платы «Клопик», если на столе нет дорогих измерительных приборов. Ни коим образом не навязываем сборку по нашему маршруту. Если у Вас будут комментарии по текущим рекомендациям, то просьба обращаться к нам по электронной почте sales@rv3yf.ru. Мы все люди, и нам свойственно ошибаться. Поэтому будем рады услышать любую критику и комментарии. Это делает наши документации лучше и понятнее, как для начинающих, так и для опытных конструкторов.

Монтаж платы удобно производить отдельно по каждому из блоков. Мы выбрали следующий порядок: начинаем с монтажа питания платы, затем собираем УНЧ, АРУ и S-метр; в третью очередь производим монтаж и настройку опорного гетеродина, усилителя ГПД, и блока УВЧ. В это же время удобно осуществить монтаж микрофонного усилителя и проверить его работу. Далее, отдельно собираем кварцевые фильтры, и добавляем их на плату. И в последнюю занимаемся монтажом каскадов УПЧ, трансформаторов и смесителей. Итак, идем по запланированному порядку.

Питание платы

1. Монтаж:

- Устанавливаем монтажные стойки по кругу платы.
- Добавляем четыре реле РЭС-49 (РЭК23) К1-К4
- Запаиваем микросхему DA1 78L09
- Конденсаторы С17, С19 по 100 нФ.

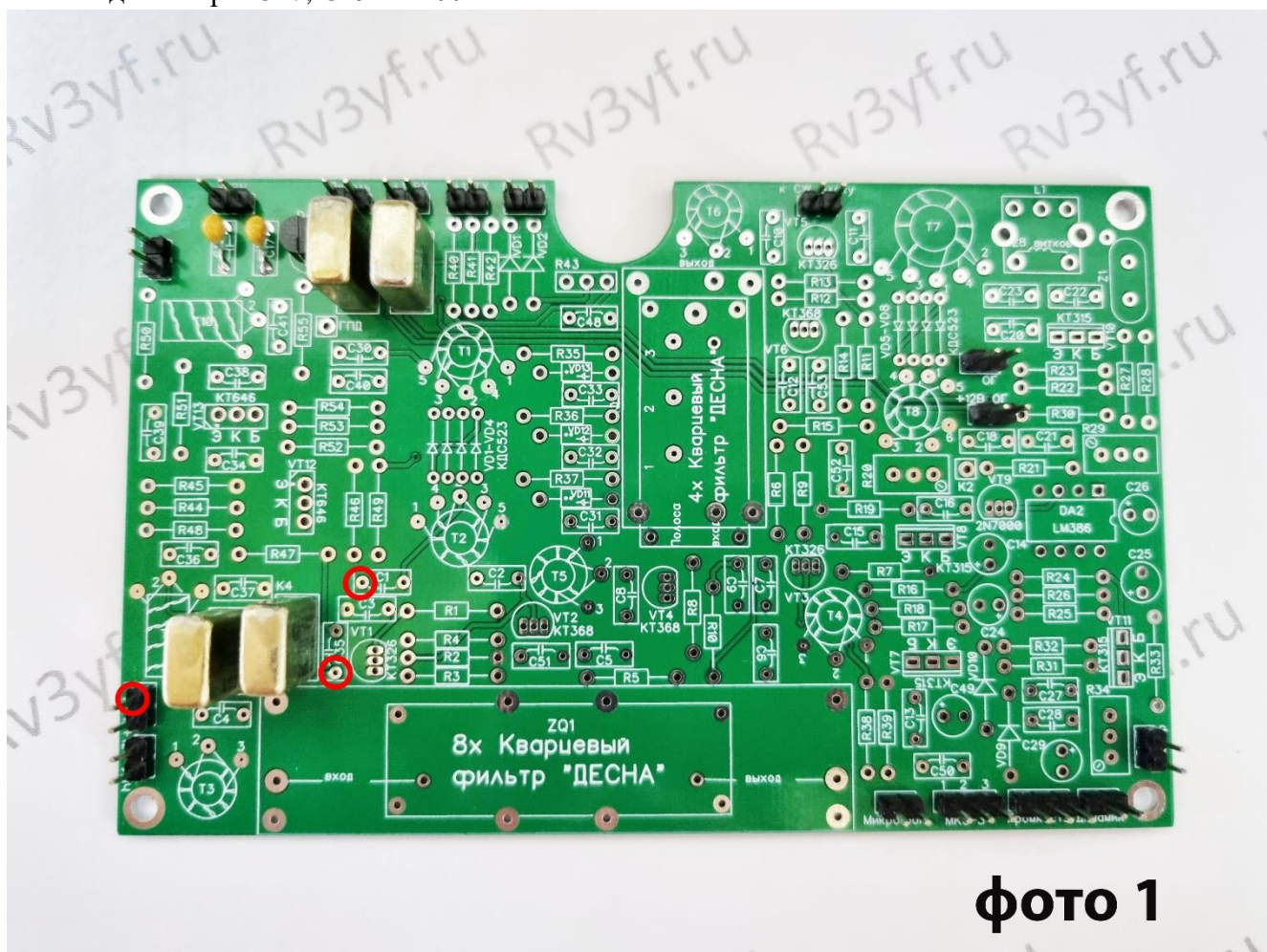


фото 1

2. Проверка

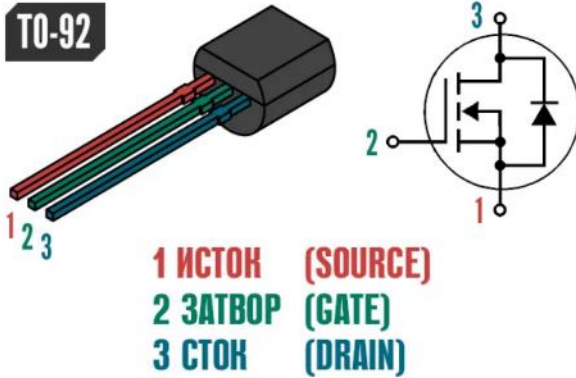
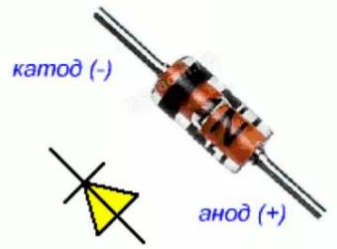
- a. Подключаем питание +12В к входу «+12В».
- b. Тестером измеряем на выходе из микросхемы 78L09 наличие +9В. Это удобно сделать на выводе конденсатора С17 или непосредственно на выводе «1» микросхемы.
- c. Проверяем наличие +12В на выходе «+12RX», а также отсутствие напряжения на выходе «+12TX». То есть в режиме приема у нас напряжение +12В будет на выходе RX, а TX должен быть «0».
- d. Замыкаем контакты выхода «Педаль». Реле К1 и К2 должны переключиться в режим «передачи» (можно услышать характерные щелчки при переключении реле). Удерживая «педаль» замкнутой еще раз производим измерения напряжений на выходах «+12RX» и «+12TX». Соответственно, в режиме передачи напряжение RX должно быть «0», а на выходе «+12TX» появится напряжение +12В.
- e. Размыкаем «Педаль». Переключаем тестер в режим измерения сопротивления или «прозвонки». Измеряем щупами между контактом вход «к ДПФ» и выводом конденсатора «С1». Точки для измерения показаны на фото 1. Показания Омметра должны быть «0», то есть сигнал проходит от входа к С1. Это означает, что УВЧ в данный момент отключен, и сигнал байпасом идет трансформатору Т2.
- f. Соединяем выход «+12RX» с выходом «+12УВЧ». В режиме приема должны отработать реле К3-К4. Сигнал между входом «к ДПФ» не идет к С1 напрямую, а переключился в сторону С35. Проверяем этот факт омметром.
- g. Замыкаем «Педаль». В этот момент напряжение +12RX обнуляется и УВЧ должен отключиться в режим байпас к конденсатору С1. Проверяем и следуем далее.

УНЧ, АРУ и S-метр

1. Монтаж:

- Постоянные резисторы: R21, R24, R25, R26, R31, R32, R33
- Построечный 3296W R29, R34
- Переменный R100 номиналом 500 Ом
- Конденсаторы C24, C25, C26, C27, C28, C29
- Диоды VD9, VD10 1N4148 (цоколевка указана на картинке)
- Транзистор VT9 2N7000, VT11 KT315
- Микросхема DA2 LM386

1N4148



KT315, KT361

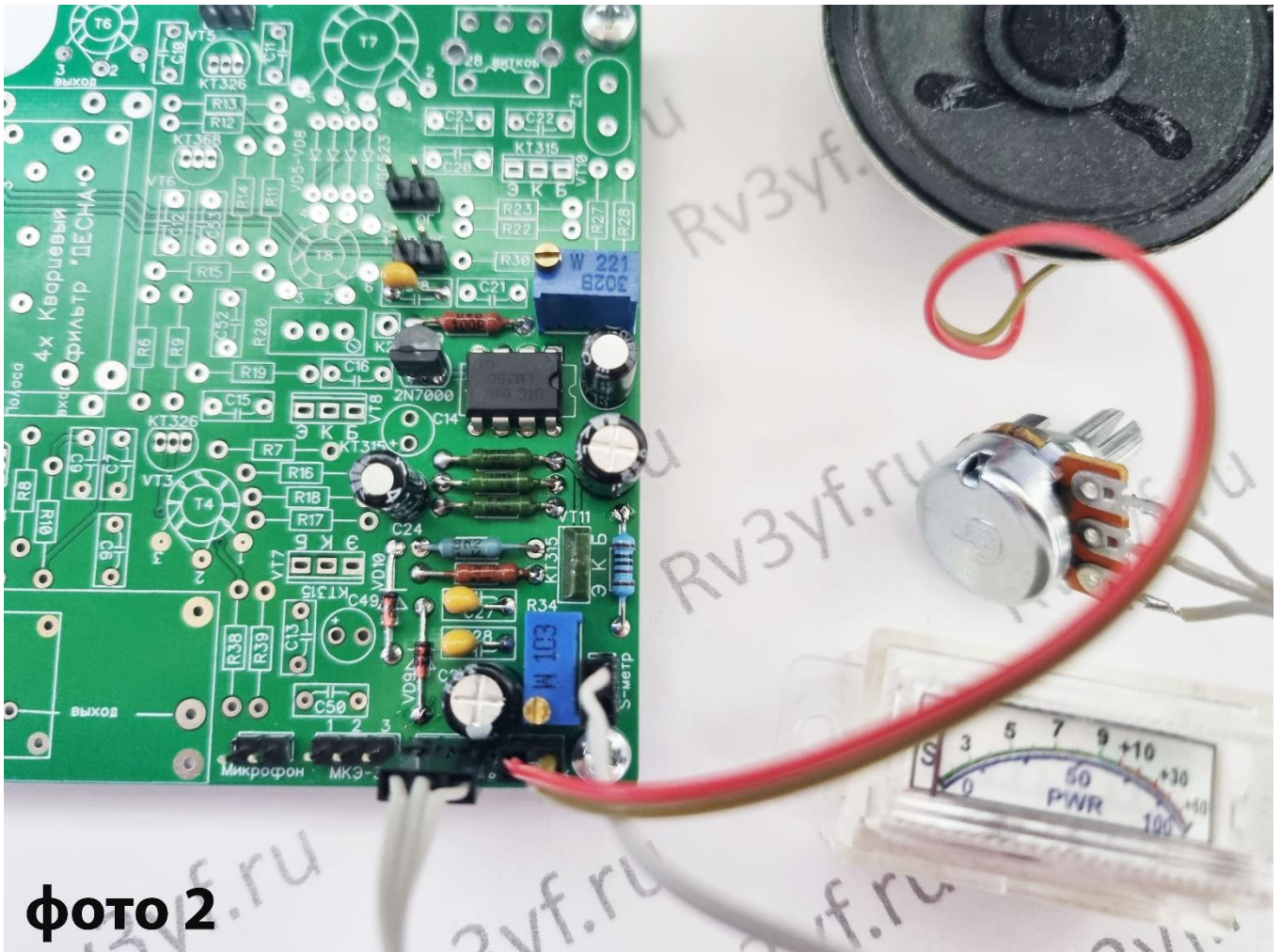
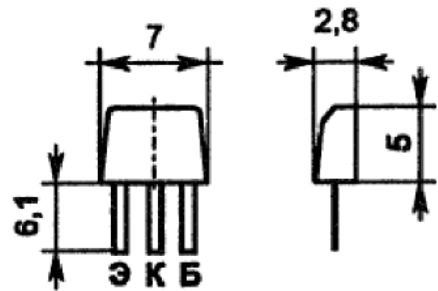


фото 2

2. Проверка.

- После пайки элементов внимательно проверяем монтаж, удаляем излишки флюса.
- Подключаем переменный резистор R100, динамик или наушники к плате.
- Включаем питание +12В на плату. Если все работает нормально, то в динамике должен быть слышен небольшой шум. Регулируя переменным резистором, можно изменять громкость. Также, усиление регулируется подстроечным резистором R29.
- При касании пинцетом контрольной точки К2 в динамике должно быть слышно резкое усиление, а также небольшой НЧ сигнал.
- S-метр проверяется легко: можно подключить прибор s-метра (аналоговый или цифровой, без разницы) или щупы от мультиметра в режиме измерения напряжения. При касании контрольной точки К2 можно увидеть показания на приборе, а при использовании мультиметра – заметное увеличение напряжения на выходе. Настраивать выход s-метра с помощью R34 на данном этапе не имеет смысла, так как это удобно сделать при рабочем приемнике к подключенной антенне.
- Если есть осциллограф и НЧ генератор, то можно посмотреть усиление и качество сигнала на выходе. Щуп НЧ генератора с частотой 1000 Гц и амплитудой 10-20мВ подаем на вход УНЧ – в контрольной точке К2. Щуп осциллографа – на выход УНЧ вместо динамика. Смотрим и добиваемся чистой синусоиды 1000 Гц с помощью R29.

Микрофонный усилитель

1. Монтаж:

- Резисторы R16, R17, R18, R19, R39
- Конденсаторы C14, C15, C16, C49, C50
- Транзисторы VT7, VT8 КТ315

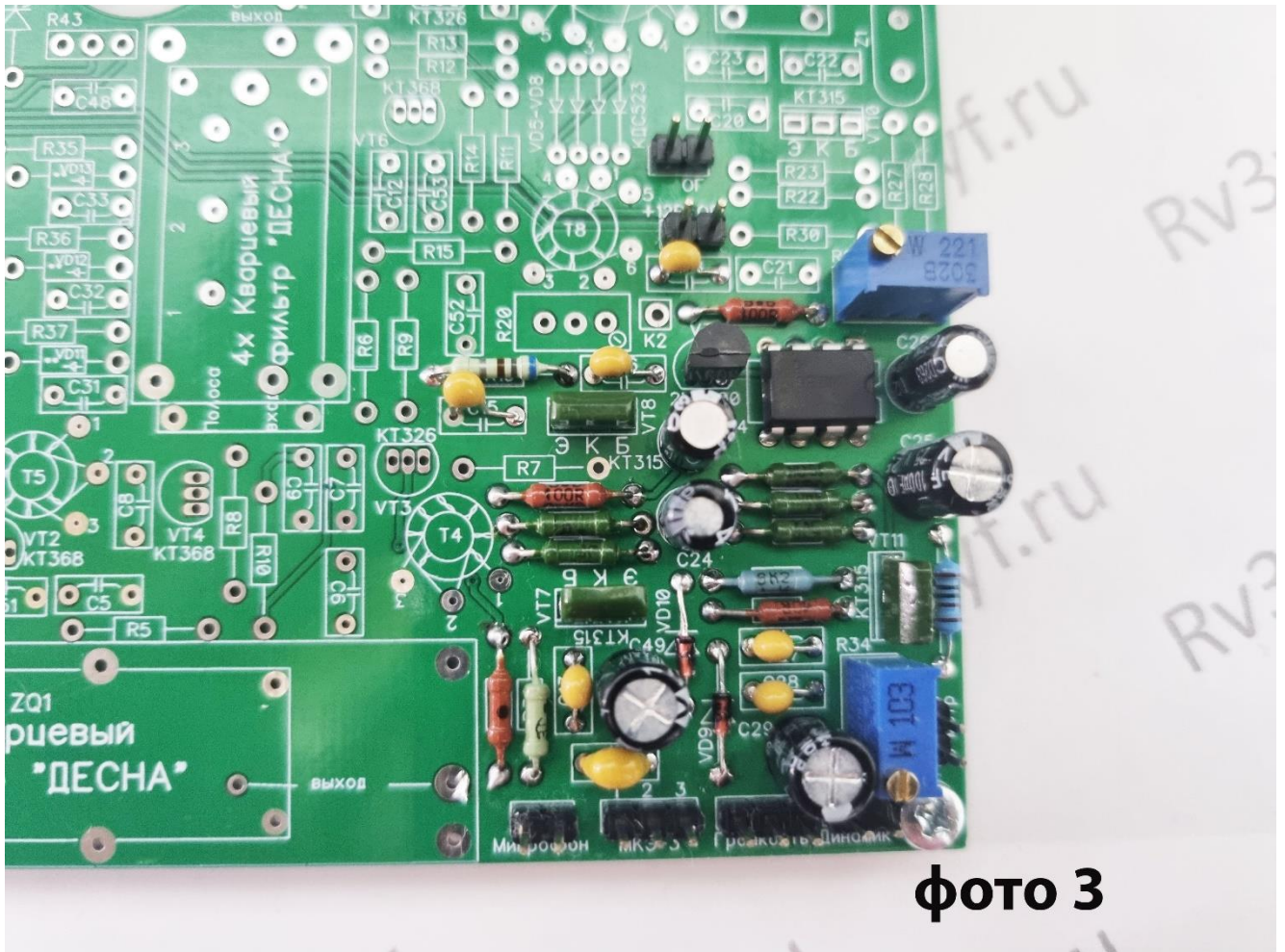
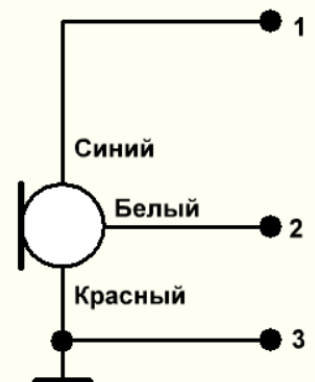


фото 3

2. Проверка.

- Подключаем микрофон к входу «микрофон», если динамический или к МКЭ, если электретный.
- Динамик подключаем к контрольной точке К2 (минус на землю)
- Включаем питание, замыкаем «педаль» на передачу. В динамике должны слышать собственный голос.
- Если есть осциллограф и НЧ генератор, то на микрофонный вход подаем сигнал частотой 1000 Гц 10-30 мВ и в контрольной точке 2 наблюдаем синусоиду без искажений.

Микрофон МКЭ-3



Усилитель ГПД и УВЧ

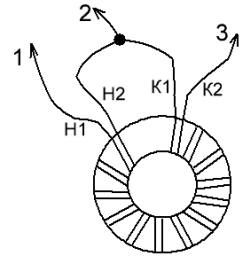
1. Монтаж:

- Резисторы: R44, R45, R55, R46, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54, R55
- Конденсаторы: C1, C30, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41
- Транзисторы VT12, VT13 KT646. Цоколевка на иллюстрации.
- Трансформаторы T9, T10 на кольцах 10x6x5

KT815, KT646

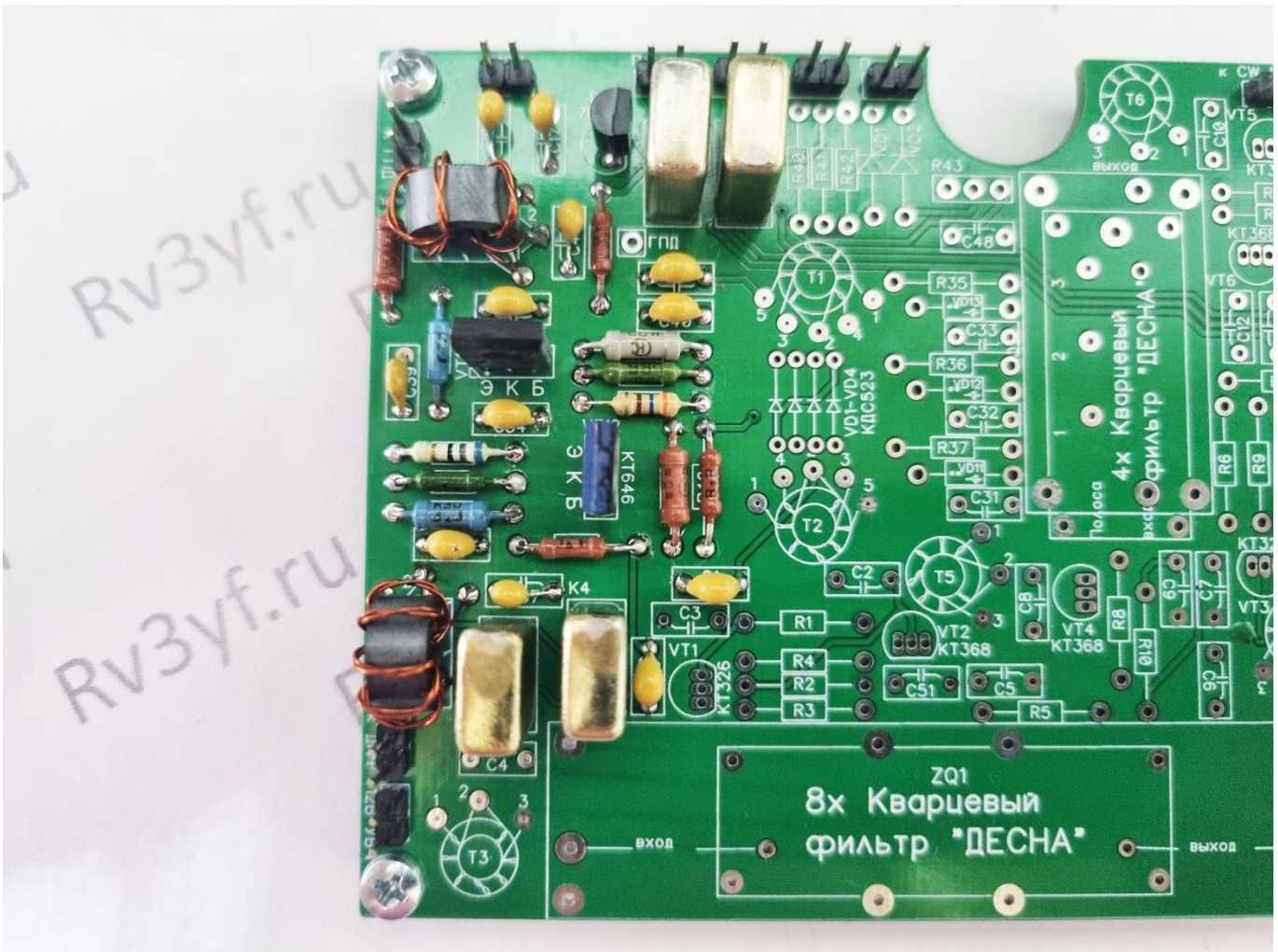


i. Для изготовления трансформаторов необходимо подготовить провод 0.35мм. Складываем вдвое провод из набора и скручиваем его до получения 2-3 витков на 1 см. Это удобно сделать шурупвертом или дрелью: один конец закрепить за неподвижную опору, другой конец в патрон дрели. В результате получается скрученный провод с равномерным шагом, что достаточно важно.



i. Трансформатор УВЧ T9 наматывается на 10x6x5 и содержит 7 витков. Далее, зачищаем концы проводов. Мультитестером определяем, где какой конец какого провода, и, следуя иллюстрации правее, производим монтаж на плату

i. Трансформатор усилителя ГПД – T10 наматывается на 10x6x5 и содержит 5 витков. Монтаж T10 идентичен T9.



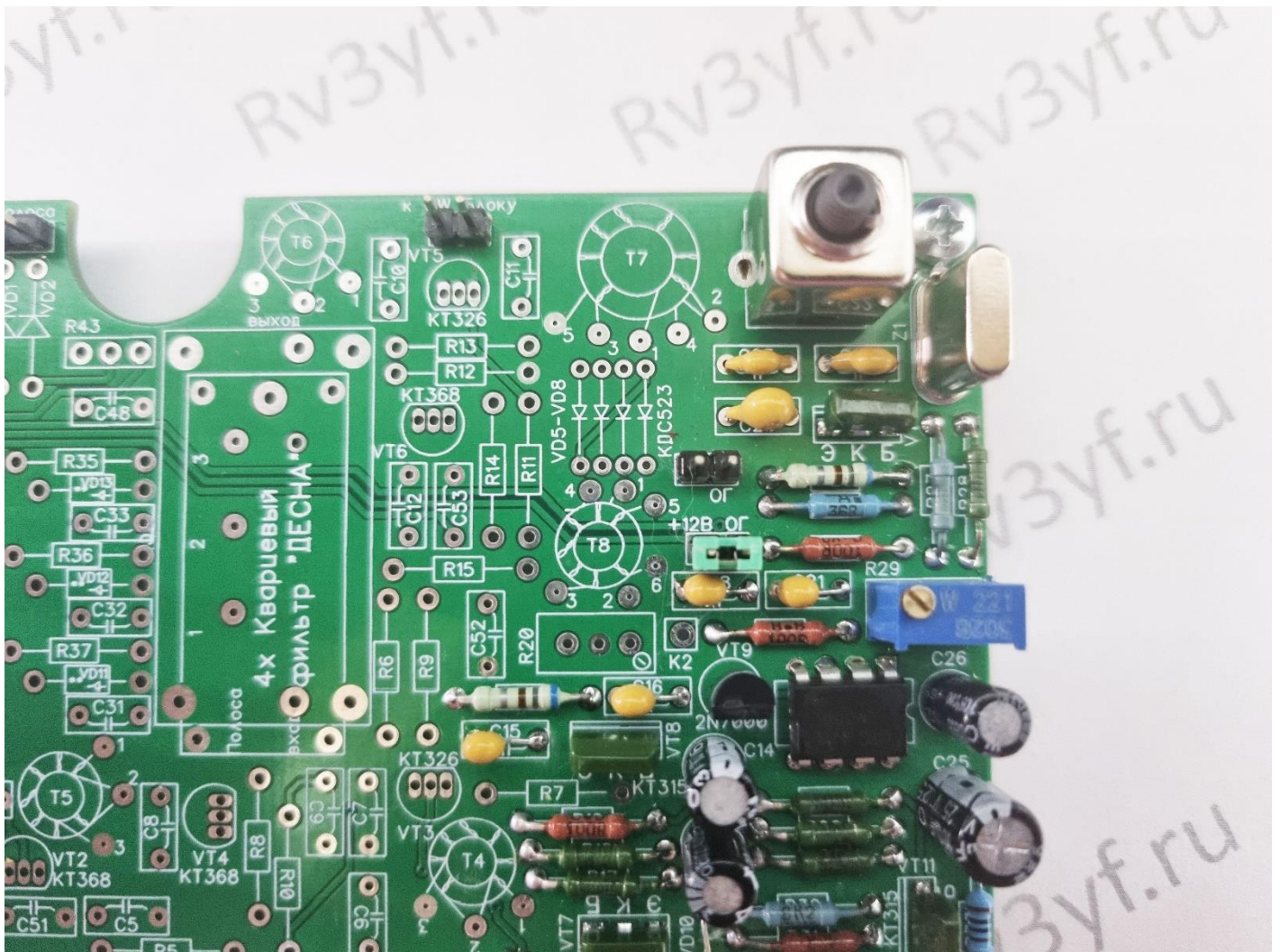
2. Проверка

- После пайки проверяем монтаж всех компонентов. Удаляем остатки флюса.
- После включения питания начнем проверку с усилителя ГПД. Напряжение на транзисторе VT13: на базе - 1.5В, эмиттере – 0,9В, коллекторе 9.6В.
- Подключаем +12RX к входу «+12УВЧ». Напряжение на транзисторе VT12: на базе - 1.4В, эмиттере – 0,8В, коллекторе 10.6В.
- Если есть осциллограф или ВЧ вольтметр, или на крайний случай частотомер, то проверяем работу узлов следующим образом: на вход ГПД подаем сигнал с ГПД или синтезатора. На контрольной точке «ГПД» измеряем уровень и частоту, соответствующую с выхода ГПД.
- Усилитель ГПД увеличивает первоначальную частоту примерно в 1,5-2 раза, поэтому если с вашего ГПД сигнал более 1.5В, то рекомендуется усилитель ГПД отключить, и подключаться непосредственно к контрольной точке «ГПД».
- Проверку проходимости сигнала через узел УВЧ можно проверить таким же способом, как и ГПД, но идеальнее использовать ВЧ генератор с уровнем 20-50мВ, если такой прибор имеется на столе. Соответственно, на вход «к ДПФ» подключаем генератор, а выходной сигнал смотрим в точке 2 трансформатора Т2. При наличии ВЧ вольтметра или осциллографа можно наблюдать «усиление» сигнала при включении и отключении УВЧ.

Кварцевый опорный гетеродин

1. Монтаж:

- Резисторы: R22, R23, R27, R28, R30
- Конденсаторы C20, C21, C22, C23
- Транзистор VT10 KT315
- Кварц Z1 8.867 устанавливается через пластиковую прокладку. Корпус кварца заземляется в специальной точке рядом с кварцем.
- Каркас контура. Катушка изготавливается намоткой виток к витку с максимальным натяжением – 35 витков проводом 0.16мм. Удобно делать намотку следующим образом: закрепить за один из выводов провод несколькими витками и аккуратно, не спеша, выполнить намотку на каркасе. Затем, по окончании процесса намотки зафиксировать одним пальцем намотку, чтобы не разматывалась, аккуратно поправить в тех местах, где образовался большой шаг между витками. И после этого зафиксировать всю намотку концом провода несколькими витками на втором выводе. После этого рекомендуется проклеить клеем БФ-2 или БФ-6 всю намотку. Через 20 минут, можно свободно размотать концы проводом от выводов и аккуратно зачистить острым ножом или скальпелем. Обязательно залудить и припаять к выводам каркаса. По окончании процесса желательно проверить мультитестом в режиме «прозвонки» на предмет обрыва. Если все в порядке, то закрываем каркас экраном и вкручиваем сердечник. Для того, чтобы сердечник плотно закрутился и не болтался, рекомендуется использовать тонкую резинку или отрезок обычной нитки 5-7 мм.



2. Проверка.

- После монтажа элементов на плату смываем остатки флюса и приходим к проверке работы опорного гетеродина.
- На плате есть два разъема: «+12В ОГ» и «ОГ». Первый из них означает подачу питания на блок гетеродина, а второй, - собственно, выход опорной частоты. Это сделано для того, чтобы было удобно подключать сигнал опорной частоты от внешнего источника, например, с синтезатора. В таком случае, мы размыкаем оба разъема, и к выходу «ОГ» подключаем синтезатор. В нашем же случае, при работе штатного генератора, необходимо замкнуть оба разъема. Это можно сделать обычной пластиковой перемычкой, а лучше припаять перемычку со стороны монтажа, если не планируется подключать синтезатор в качестве опорной частоты.
- Для проверки работы генератора нам потребуется частотомер. Измерение частоты проводится в точке разъема «ОГ». Частота должна быть настроена на нижний скат кварцевого фильтра. Это ориентировочно 8.863 кГц. Более точно произвести настройку можно уже непосредственно при первом запуске полностью собранной основной платы.
- Если нет частотомера, то не беда – как правило, при правильном монтаже, блок опорного генератора начинает работать сразу, и в специальной настройке не нуждается. Сердечник вкручен примерно наполовину.

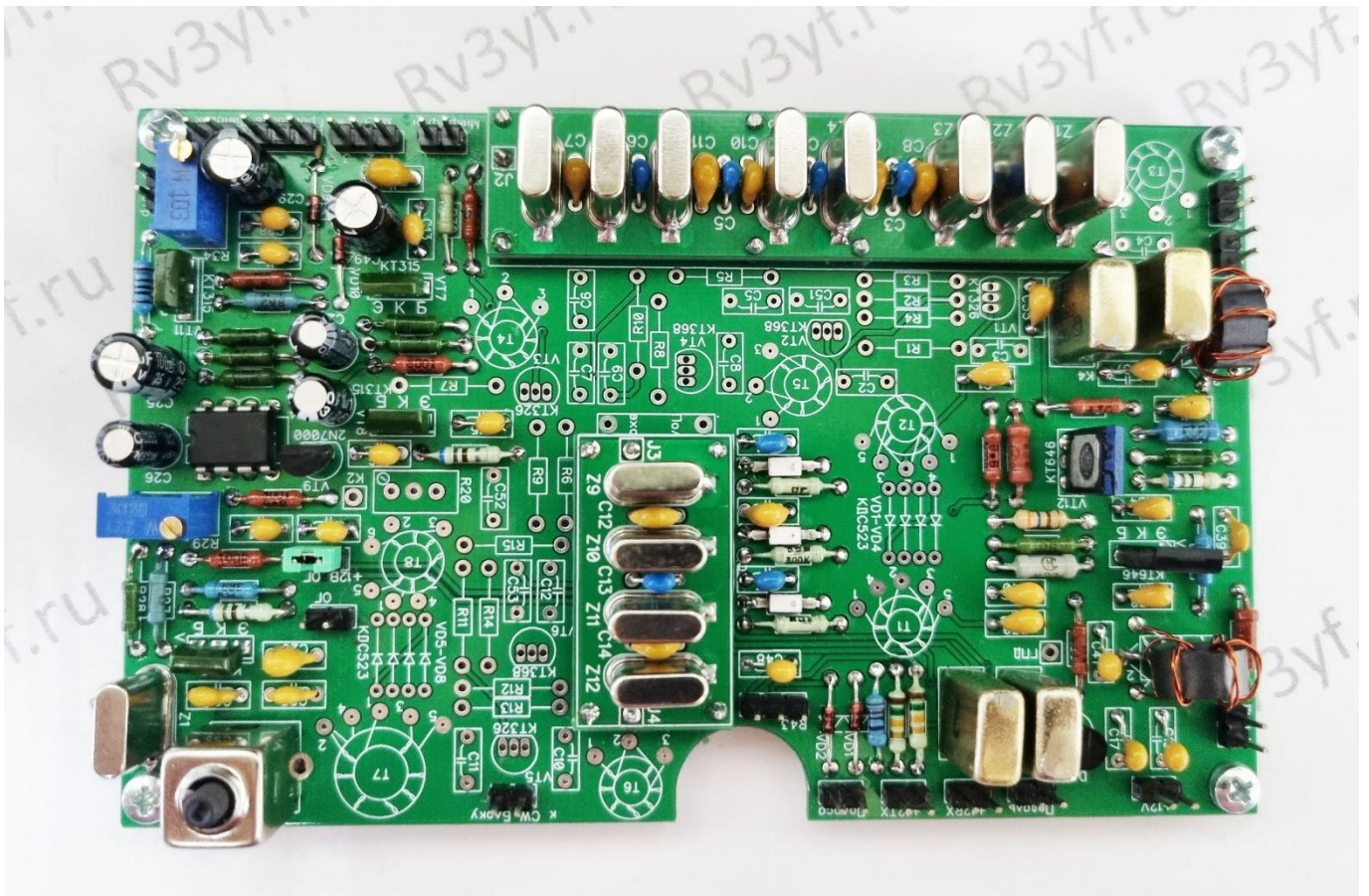
Кварцевые фильтры, регулировка полосы пропускания и согласующие трансформаторы Т3, Т4, Т5, Т6

1. Монтаж:

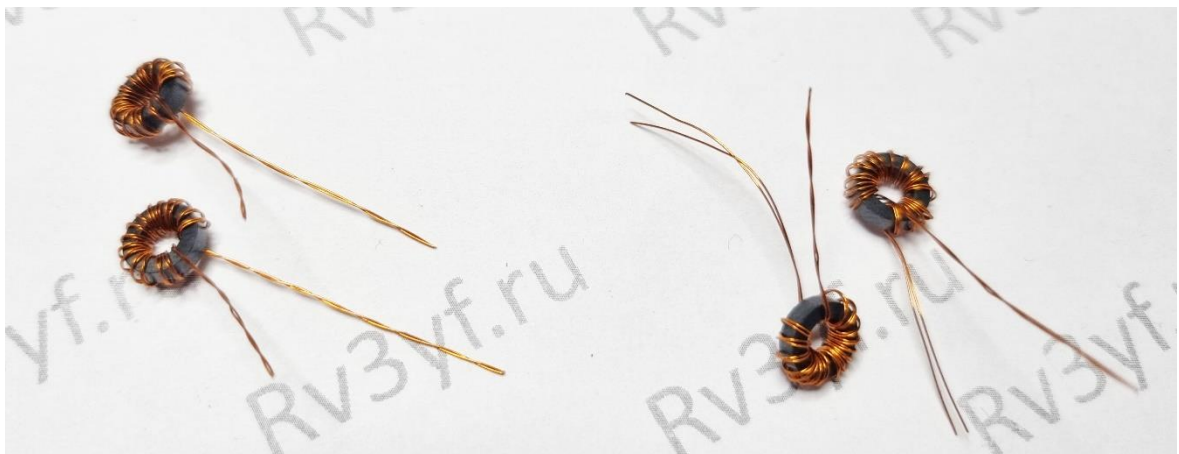
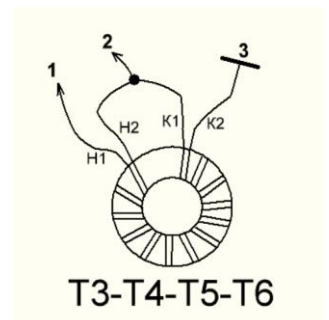
- Печатные платы КФ и ПКФ
- Конденсаторы, кварцевые резонаторы из комплекта кварцевого фильтра
- Варикапы
- Конденсаторы С4, С6, С10, С31, С32, С33, С48
- Резисторы R40, R41, R42, R43
- Диоды VD1, VD2



- Монтаж кварцевых фильтров выполняется на отдельных платах КФ и ПКФ. Все кварцы и конденсаторы в наборе проверены и подобраны на специальном стенде. При желании еще раз проверить кварцы на разбег частоты просьба соблюдать все меры по их измерению. Перед измерением кварцы категорически нельзя брать голыми руками, т.к. это вносит существенные искажения в измерительный процесс. Частотомер должен быть профессиональным, и правильно откалиброван. Мы делали измерительные тесты на различных стендах, выполненных на основе китайских бюджетных частотомеров. Результаты плачевные, и значительно отличаются от реальных. Для подбора кварцев мы используется стенд на основе легендарного частотомера ЧЗ-63.
- При монтаже кварцев необходимо использовать пластиковые прокладки, а также заземлить корпуса со специальными площадками на плате. Перегревать кварц нельзя. Рекомендуется использовать флюс для пайки в этих местах.
- Отдельное внимание нужно обратить на монтаж подчисточного кварцевого фильтра. Три вывода от конденсаторов необходимо оставить. Не отрезать! Эти выводы будут соединяться с основной платой для регулировки полосы пропускания варикапами VD11-VD13.
- По окончании монтажа кварцевых фильтров необходимо добавить монтажные стойки по кругу плат для последующего крепления на основную плату.
- Очистить платы от остатков флюса, и произвести монтаж фильтров на основную плату. Также, при наличии прибора для снятия АЧХ можно посмотреть примерную картинку по фильтрам. Но в виду того, что фильтры не согласованы по входу и выходу с измерительным прибором, то качество АЧХ может значительно отличаться от реального. Поэтому снятие АЧХ рекомендуется проводить после монтажа согласующих трансформаторов.
- Произвести монтаж варикапов VD11-VD3, резисторов R35-R37 и С38.



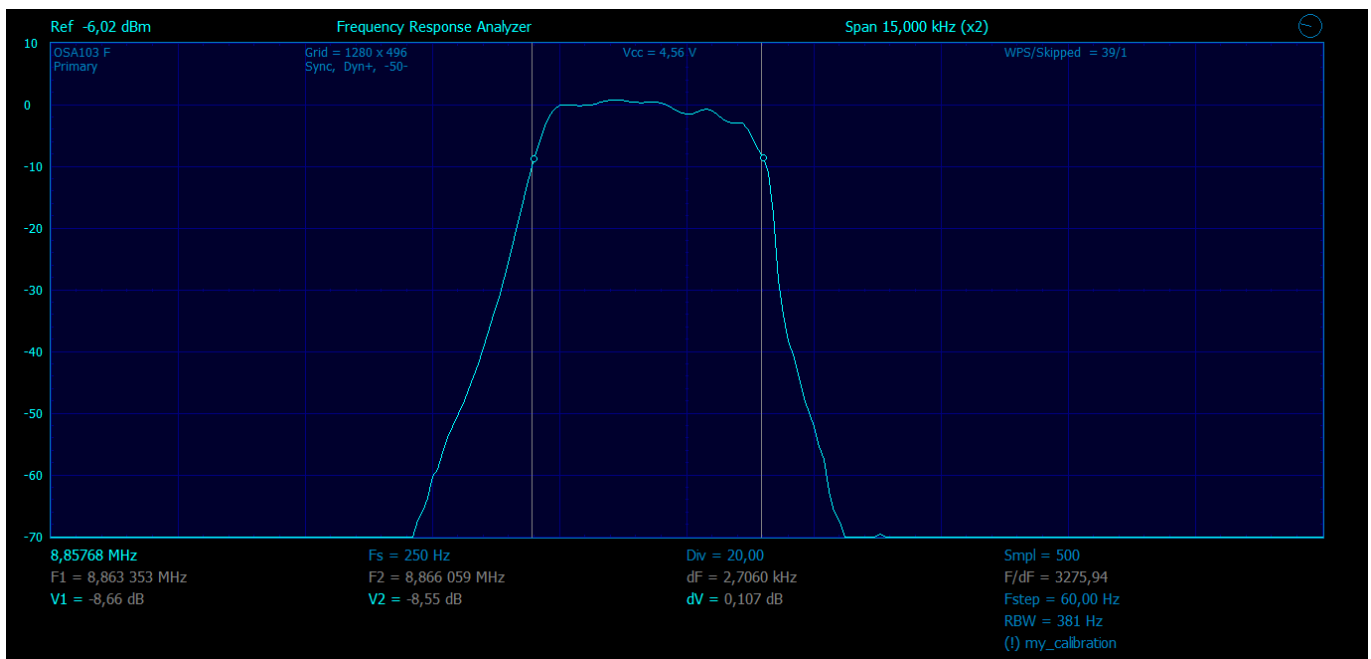
- Согласующие трансформаторы Т3, Т4, Т5, Т6 намотаны на кольцах К7х4х2 двойным скрученным (2-3 скрутки на сантиметр) проводом ПЭВ-2 0,16 мм и имеют 16 витков, включенных согласно-последовательно (начало одной обмотки соединяется с концом другой, образуя средний вывод). Намотка и соединение проводов идентична трансформаторам Т9 и Т10, что мы выполняли ранее. Для монтажа удобно отрезать провод длиной 1 метр, складывать пополам и скручивать. Этого провода хватит для монтажа двух колец.
- **Внимание!** При монтаже всех трансформаторов необходимо соблюдать симметричность их выполнения. Это означает, что все трансформаторы должны быть намотаны в одну сторону. Для облегчения монтажа рекомендуется начало обмотки оставлять короткими концами, а концы обмотки – длинными. Таким образом, всегда понятно, где начала обмоток, а где концы...



- После сборки трансформаторов аккуратно производим их монтаж на плату, а также добавляем конденсаторы 100нф, примыкающие к средним выводам: С4, С6, С8, С10.
- Далее удобно добавить на плату схему регулировки полосы пропускания, и сделать монтаж переменного резистора R43. На основной плате есть разъем «Полоса» по аналогии со старой версией платы 2.2. В случае, если переменный резистор подключается к разъему R43, то выводы разъема «Полоса» необходимо замкнуть перемычкой. Регулировка работает! Если есть необходимость собрать схему регулировки полосы навесным монтажом (как в плате 2.2), напряжение от регулировки подается на один из выводов «Полоса», следующий к ПКФ.

2. Проверка.

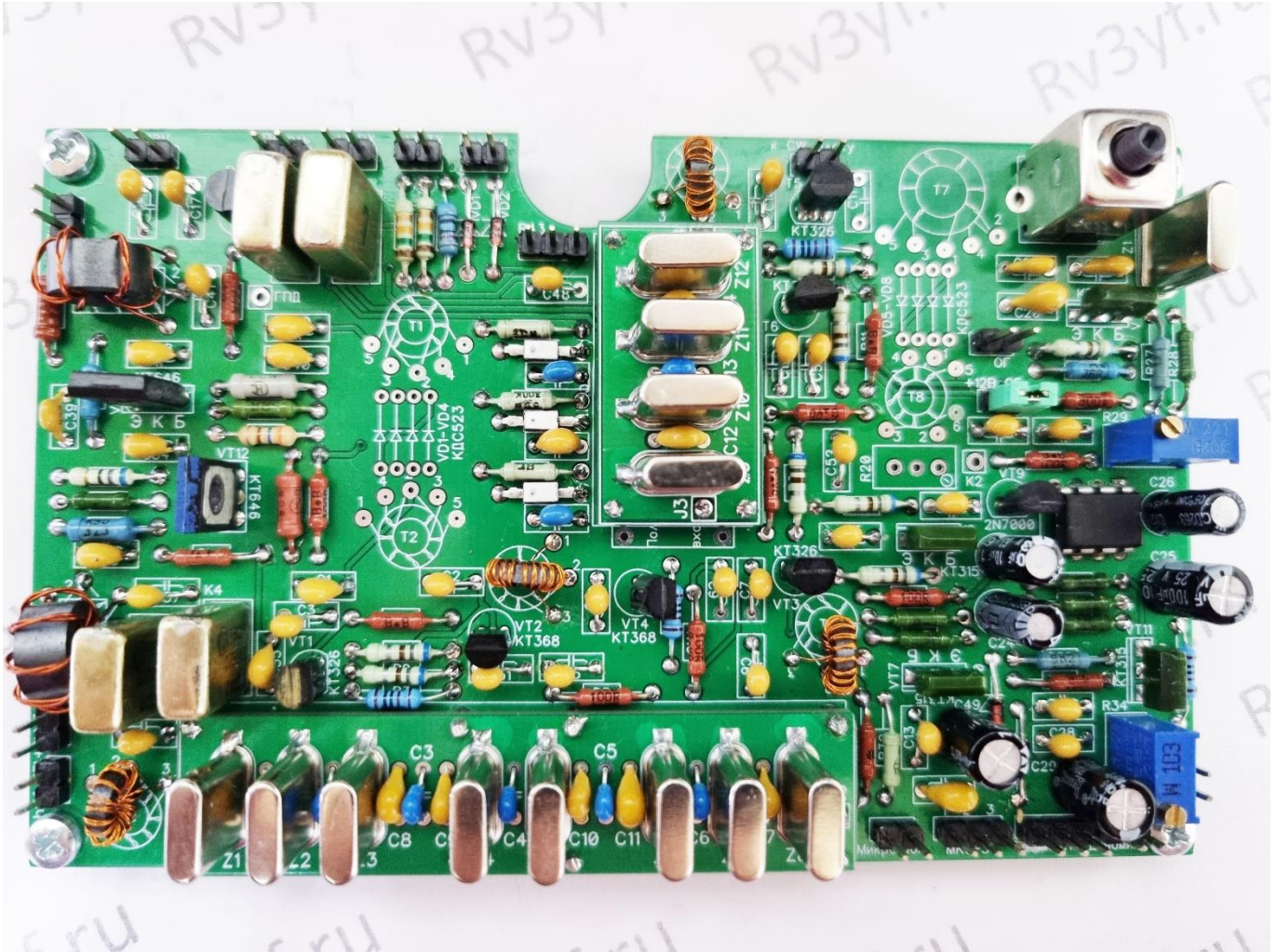
- После окончания монтажа КФ и ПКФ, схемы регулировки полосы пропускания ПКФ, а также согласующих трансформаторов, можно приступить к снятию АЧХ кварцевых фильтров и их настройке, если это будет необходимо. В нашем случае при сборке данной тестовой платы фильтры в настройке не нуждались. Фильтры получились на полосу 2.7КГц.
- При наличии прибора для снятия АЧХ подключаем вход генератора к С4, а выход к С6 для измерения 8-ми кристального фильтра, и к С8 и С10 – для измерения ПКФ. Для измерения ПКФ нужно подключать питание на основную плату, и использовать переменный резистор R43, так как при нулевом напряжении на варикапах (т.е. без питания) полоса ПКФ будет около 1 кГц (CW режим), а для получения широкой полосы для режима SSB на варикапах нужно увеличивать напряжение до максимума.
- В случае, если нет приборов для снятия АЧХ, рекомендуется тщательно проверить монтаж кварцевых фильтров. Если все правильно собрано, то как правило, должно работать.



Каскады УПЧ

1. Монтаж:

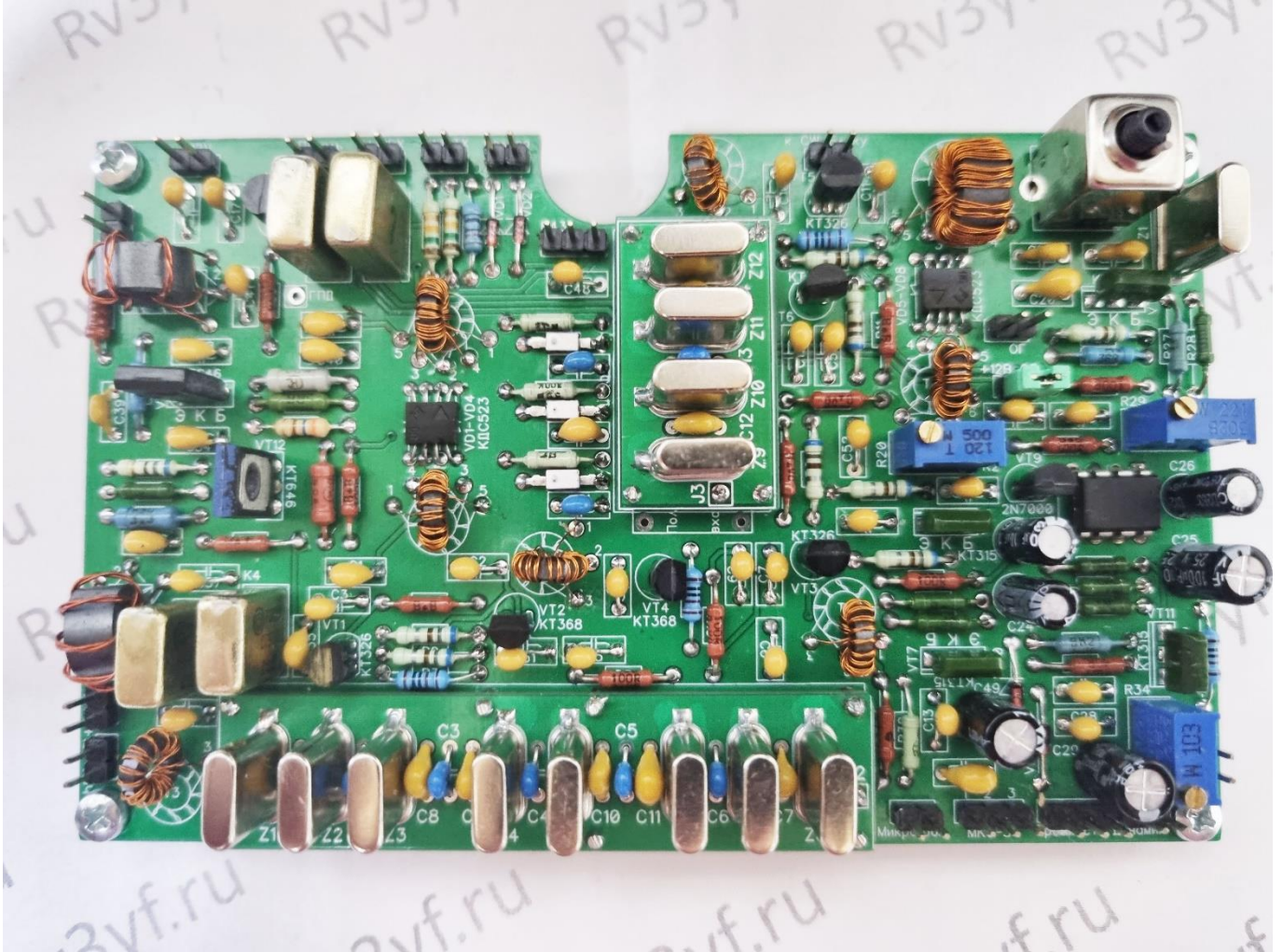
- Транзисторы VT1, VT2, VT3, VT4, VT5, VT6
- Все оставшиеся конденсаторы
- Все оставшиеся резисторы.
- Никакой сложности с монтажом каскадов УПЧ нет. Транзисторы КТ326 и КТ368 устанавливаются согласно шелкографии на плате.
- После окончания монтажа тщательно очистить остатки флюса. Плата на данном этапе должна выглядеть как на фото ниже.



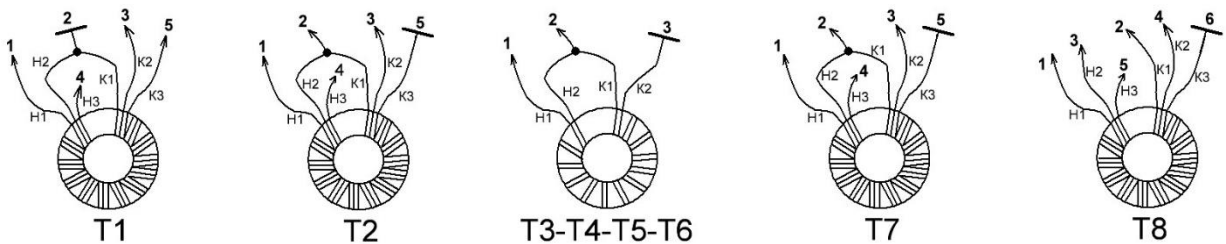
Смесители

1. Монтаж:

- Диодные сборки КДС523 VD1-VD4, VD5-VD8
- Ферритовые кольца для трансформаторов T1, T2, T8 и T7
- Подстроечный резистор 3296 R20
- Диодные сборки – это четыре подобранных диода в одном корпусе. Идеально для смесителей. Как и у обычных диодов, есть полярность. У КДС523 треугольник на корпусе показывает направление диода. Для самоконтроля правильный монтаж диодов можно посмотреть на фото собранной платы.



- Сборка трансформаторов T1, T2, T7 и T8 требует особой аккуратности в виду того, что для сборки используется скрученный провод из трех отрезков. Для удобства нужно отрезать по 1,5 метра провода и сложить его на три отрезка. Этого хватит на намотку двух колец.



H1, H2 и H3 - Начало проводов 1, 2 и 3 соответственно
K1, K2 и K3 - Концы проводов 1, 2 и 3 соответственно
обозначения 1,2,3,4,5,6 - нумерация выводов на схеме и печатной плате

- Как было описано выше для трансформаторов Т3-Т6 удобно определять концы проводов коротким и длинными концами. В случае, когда используются три отрезка и более, то необходимо отмечать еще и нумерацию проводов. Мы для удобства делаем следующим образом: концы первого провода никак не отмечаем, концы второго провода отмечаем загибом концов 1-2 мм, а концы третьего провода отмечается большим загибом концов 5-7 мм. В результате мы всегда знаем где начало и концы обмотки, а также какой это именно провод. Остается только соблюсти монтаж согласно иллюстрации и схемы (на принципиальной схеме начало обмоток отмечены точкой).
- Еще раз повторюсь, что данные трансформаторы очень важны в работе трансивера и от качества их монтажа зависит работа всей платы.
- Трансформаторы Т1, Т2, Т8 содержит 16 витков.
- Трансформатор балансного модулятора Т7 должен иметь достаточную индуктивность для сигналов звуковых частот, поэтому его нужно намотать на кольце К10х6х5 такой же скруткой проводов (в один слой) до заполнения кольца. Получается около 25-27 витков.
- По окончании монтажа очистить плату от флюса. После этого можно готовить плату к первому запуску: подключаем динамик, переменный резистор R43, синтезатор или ГПД ко входу «ГПД», а к входу «к ДПФ» подключаем антенну или ВЧ генератор.
- После включения питания платы проверяем потребление тока – около 70-90 мА (без учета синтезатора и УВЧ).
- На синтезаторе не забываем выставить значение ПЧ (очень распространенная ошибка, почему трансивер не работает на первых этапах).
- Настроившись на прием громкой станции необходимо подстроить сердечник контура опорного генератора таким образом, чтобы голос оператора был максимально разборчив. На этом настройка ОГ закончена.
- Также в этот момент удобно настроить S-метр подстроечным резистором R34.
- После окончания настройки основной платы на прием необходимо приступить к настройке в режиме «передачи». Из настройки тут только один подстроечный резистор R20 – балансировка. Он необходим для подавления несущей на передачу.

