

Всеволновый uSDX трансивер

Модификация UB9WLQ от радиоловки RV3YF.RU

За основу данной модификации трансивера взята схема турецкого радиолюбителя WB2CBA (прямая ссылка на страницу автора тут: <https://antrak.org.tr/projeler/usdx-an-arduino-based-sdr-all-mode-hf-transceiver-pcb-iteration-v1-02/>).

Мне понравилась простота его идеи со сборкой трансивера методом «бутерброда». Прошивка, которую использует WB2CBA изначально не подошла к моей разработке, поэтому для проекта отталкивался от последней версии от 2021-10-23 оригинальной прошивки Guido PE1NNZ с небольшими корректировками, в основном относящиеся к управлению переключения платой ФНЧ-Т37. Основная часть авторского кода не изменялась. Исходный код, который используется в текущей модификации, доступен для скачивания на нашем сайте WWW.RV3YF.RU

Изначально, плата создавалась под выводные элементы для простоты монтажа как начинающими радиолюбителями, так и для тех людей, кому сложно паять SMD компоненты. Но, все же на плате присутствуют несколько smd компонентов: микросхема FST3253 (их просто не бывает в DIP корпусах), и стабилизатор на 5В (об этом ниже). Исходя из этого, плата получилась немного больше, чем полностью на SMD, но она практически подходит для корпуса, который мы подготовили для трансивера. Корпуса появятся в продаже в ближайшее время. Готовятся лицевые панели.



Образец собранной платы



Образец собранной платы

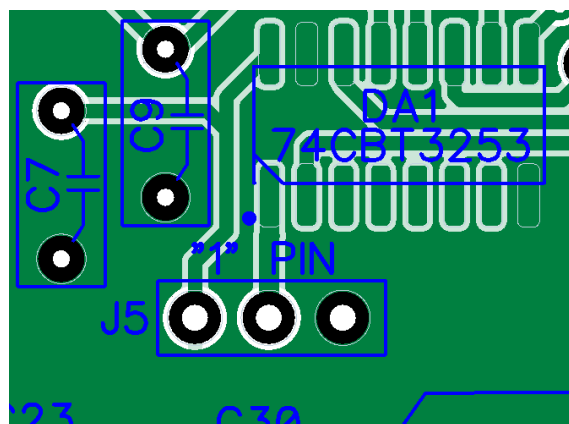
Какие изменения внесены в авторский проект, и особенности монтажа платы:

- Принципиальная схема нашего проекта на следующей странице.

- Вместо дорогостоящей и труднодоступной микросхемы LM4562 я использую дешевый аналог NE5532. У меня не было возможности сравнить LM4562 и NE5532, но согласно тестам, сделанным немецкими и польскими радиолюбителями, разница в работе практически незаметна, а ее стоимость сводят этот недочет на «нет».

- Турецким автором добавлен транзистор VT5 на усилителе. Но среди радиолюбителей, собиравших трансивер, есть много критики «за» и «против» этого транзистора. Поэтому, я решил его все-таки добавить на плату. При необходимости его можно убрать, а выводы соединить, чтобы получить оригинальную схему усилителя. Полагаю, это компромиссный вариант.

- Также для разных типов микросхем FST3253 используется различное подключение вывода «1». В одном случае, этот вывод подключают к питанию +5В, в другом – к «земле». Так как никогда неизвестно, из какой партии может поступить микросхема, то было решено сделать небольшой разъем на плате для подключения вывода «1». В ближайшее время в наших наборах используются микросхемы с подключением вывода «1» к «земле». **Поэтому в процессе монтажа платы необходимо соединить центральный вывод разъема J5 с землей (вывод правее)**

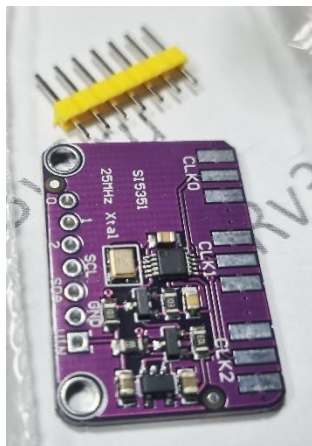


- На плате предусмотрено место под стабилизатор LM1117-5.0, но в следствие ограничений на поставку импортных компонентов данный стабилизатор к нам так и не поступил. Мы ждали почти 2 месяца, но воз и ныне там.. Мы решили временно заменить на SMD версию - AMS1117. Данный стабилизатор отлично справляется со своей работой.

- В отличие от нескольких моделей турецкого автора, я решил сделать универсальную плату: и для версии на один диапазон (все зависит от ФНЧ), и всеволновой многодиапазонной с применением ФНЧ с релейным переключением. Сборка платы трансивера начинается с монтажа базовой версии (без ФНЧ и элементов доработки платы до многодиапазонной версии). В наборе есть все необходимые комплектующие для сборки платы. Для базовой версии предусмотрено место для установки платы ФНЧ на один диапазон. Плату ФНЧ на любой из радиолюбительских диапазонов можно приобрести отдельно. Плата ФНЧ вставляется в разъем на основную плату и может легко и быстро заменяться другим ФНЧ на другой диапазон. Для многодиапазонной версии используется полнофункциональный трехзвенный ФНЧ серии Т37 с релейной

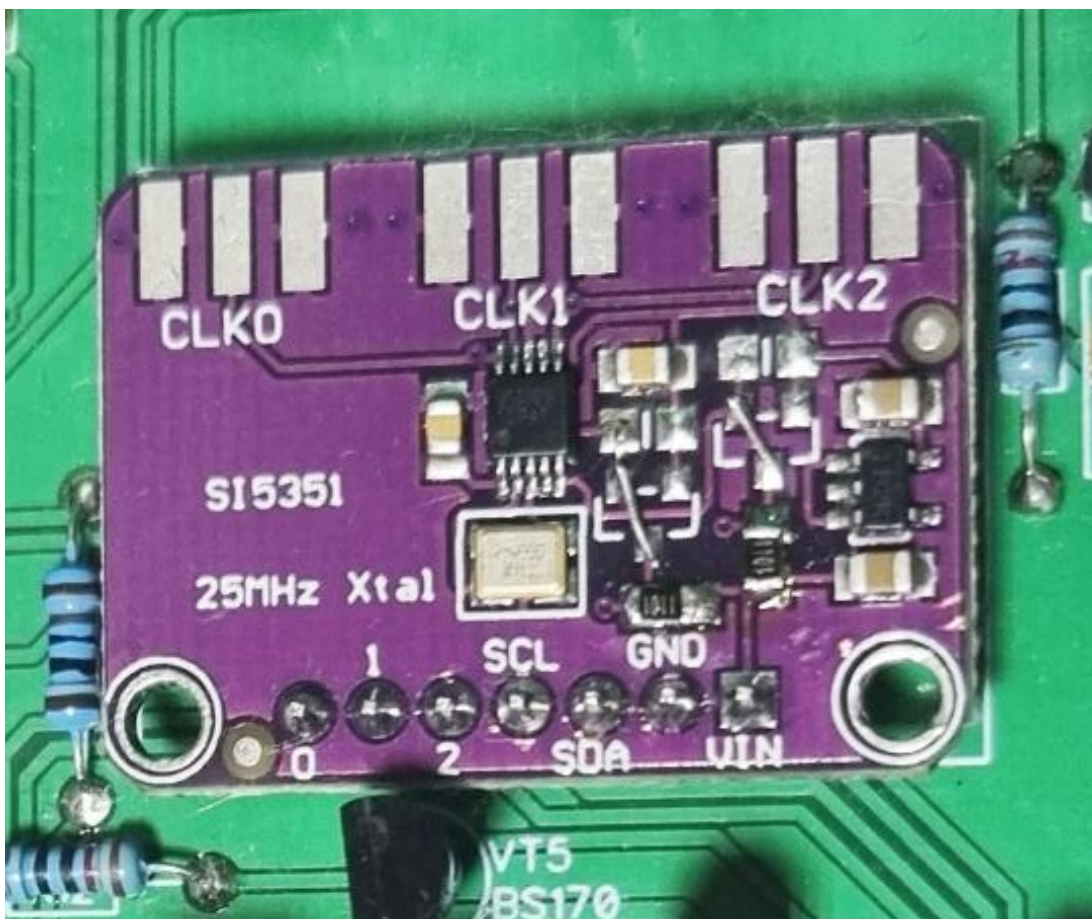


коммутацией. Для этого необходим комплект доработки платы до многодиапазонной (в него входят микросхемы управления ФНЧ и транзисторы для управления шиной передачи +12ТХ). ФНЧ-Т37 продается отдельно в разделе Фильтров Нижних Частот. Плата ФНЧ также методом «бутерброда» устанавливается на основную плату, и сразу начинает работать. Никаких проводов, никакой лишней коммутации. Единственное, нужно переключить разъем антенны с основной платы на плату ФНЧ.



- Для простоты монтажа микросхемы генератора сигналов si5351 я остановился на готовом модуле. Это удобно для монтажа, т.к. микросхема слишком маленькая и сложна для пайки большинством радиолюбителей. Но есть один нюанс при подключении. Дело в том, что для базовой версии трансивера на один диапазон, модуль устанавливается «как есть» без изменений, но для получения многодиапазонной версии трансивера, на плату добавляются микросхемы управления реле переключения диапазонами, и одна из них общается с процессором на одной «шине» с si5351. Поэтому при построении многодиапазонной версии трансивера необходимо доработать плату модуля si5351: выпаять 2 транзистора, все 4 резистора на 10кОм – отмечены как «103». Между выводами транзисторов установить перемычки, а вместо двух резисторов запаять

резисторы на 1КОМ (резисторы в комплекте к набору доработки). Места от еще двух выпаянных резисторов оставляем как есть – они нам не мешаются. Если не сделать этой процедуры, то микросхема переключения реле работать не будет, соответственно ФНЧ также не будет пропускать сигнал с антенны. К тому же возможен внезапный выход из строя si5351 (в процессе настройки тестовой платы такой случай был). Поэтому если собираем базовую версию на один диапазон, то никаких манипуляций не нужно. Если многодиапазонный, то аккуратно выпаиваем, делаем как на фото.



- Плата собирается достаточно просто. Никаких особенных и специальных навыков нет. Главное – аккуратный монтаж. Все микросхемы устанавливаем на панельки (входят в комплект). Плата индикации соединяется с основной платой угловым разъемом. На плате индикации есть подстроечный резистор – определяет контрастность дисплея. Это необходимо сделать при первом включении, т.к. с вероятностью 99% на экране не будет видно никакой информации, пока не отрегулировать контрастность.



- Далее, резисторы R20 и R27 по авторской схеме отмечены как 3.3К и 1К соответственно. Они отвечают за переключение левой и правой кнопок. Сама идея переключения очень простая – при замыкании одной из кнопок на вывод 25 процессора подается напряжение через резисторы. Процессор измеряет напряжение на выводе, и определяет какая из кнопок нажата. Но так случается, что напряжение 5В на плате может незначительно отличаться в виду погрешности дросселей L2 и L3. Поэтому, возможно, потребуется дополнительный подбор резисторов. На тестовой плате я подобрал резисторы номиналом 2.4 кОм вместо 1 кОм, и 4.3 кОм вместо 3.3К. Рекомендую их к установке в первую очередь. Если клавиши будут работать некорректно, то необходимо подобрать номинал дополнительно. Резисторы 2.4К и 4.3К в комплекте к набору базовой версии трансивера.

- У турецкого автора используется микросхема ULN2003 для переключения реле. Но так как у нас уже есть готовая плата ФНЧ на реле РЭС49, то данная микросхема была заменена на UDN2981A, которая подает +12В на реле для переключения.

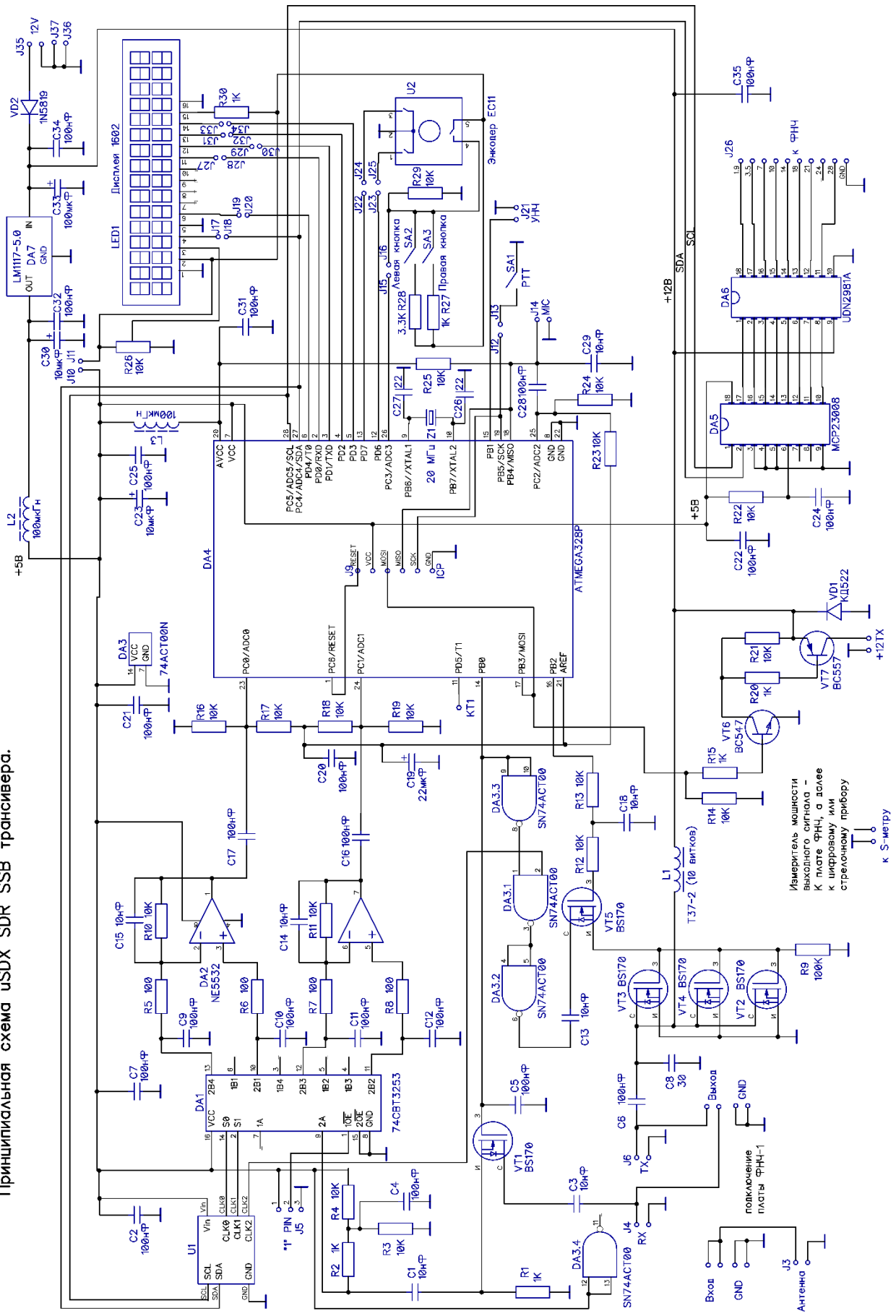
Первое включение!

- После монтажа всех компонентов базовой версии рекомендуется смыть остатки флюса и канифоли. Внимательно проверить плату на предмет «соплей» из припоя.
- При правильном монтаже плата запускается сразу. Ток потребления базовой платы без ФНЧ около 50-60мА. Если ток значительно больше, немедленно отключить питание и проверить монтаж еще раз.
- При первом запуске проверяем, что со стабилизатора выходит 5В, а после дросселя L2 где-то 4.8В. Далее, необходимо отрегулировать контрастность дисплея подстроечным резистором с обратной стороны платы индикации.
- После этого частотомером проверяем наличие генерации частоты на выводах CLK0 и CLK1 (центральные площадки разъема). Частота на обоих выводах должна соответствовать частоте на экране. То есть, если на экране 7,100 МГц, то на выводах также должно быть 7.100 МГц.
- Если все в порядке, то к разъему УНЧ подключаем наушник. Не рекомендуется использовать стерео-разъемы, т.к. они замыкают контакты, и микросхему уходит в «возбуд», и отключается.
- Также замечено, что при уровне громкости более 13 при сильных сигнала приема микросхема может отключаться. Генерация отключается. Трансивер нужно перезагрузить, уменьшить громкость. Как выход из сложившейся ситуации рекомендуется использовать дополнительный УНЧ, например на микросхеме LM386 или TDA2003. При уровне громкости 10 с микросхемы в динамиках будет очень громко, и процессор работает стабильно.
- Что касается микрофонного входа – ситуация, обратная УНЧ. Процессор «защищается» от слишком громкого сигнала, а также не передает ничего в эфир, если говорить слишком тихо или далеко от микрофона. Эта задача решается добавлением микрофонного усилителя (можно использовать любой из простейших на транзисторах). Данные проблемы не считаются недоработками, и оставлены в авторском варианте.
- Подключаем ФНЧ на плату. При использовании платы ФНЧ-Т37 ток возрастет за счет активации реле переключения диапазонов. Это нормально.
- Переходим на передачу. Проверяем, что транзисторы целы, не греются. Подключаем микрофон ко входу, или генератор для измерения мощности выходного сигнала. При необходимости корректируют дроссель L1 и емкость C8 для получения максимального выходного сигнала.
-

При возникновении вопросов, обращайтесь ко мне по электронной почте sales@rv3yf.ru или через сайт, или whatsapp. Трансивер «свежий», поэтому многие вопросы, полагаю, будут возникать. Будем решать, дорабатывать вместе.

Олег, UB9WLQ

Принципиальная схема uSDX SDR SSB трансивера.



Измеритель мощности
Выходного сигнала -
К плате ФРНЧ-1, а далее
к шкароному или
стрелочному прибору
к S-метру