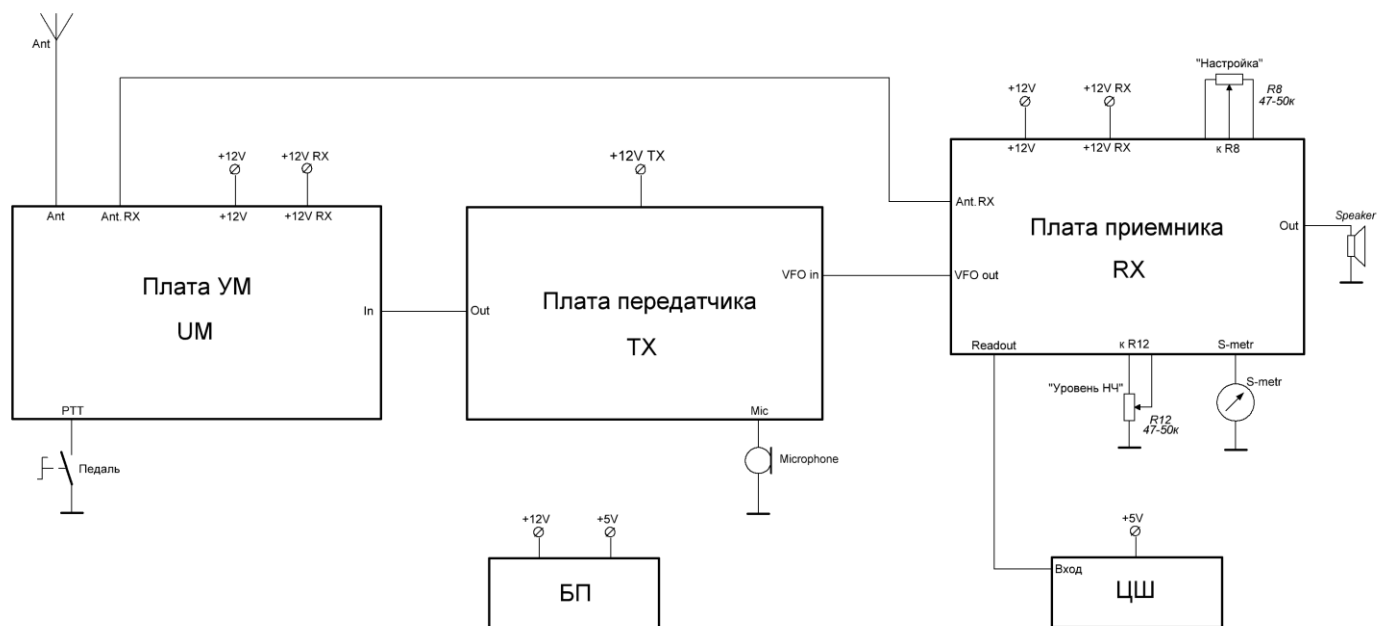


КВ-Трансивер TAURUS

Трансивер «TAURUS-20» предназначен для работы в SSB диапазоне на выбор радиолюбителя: на 20 метров, 40 метров и 80 метров с выходной мощностью около 5 Вт. Различие между версиями в настройках ГПД, полосовых диапазонных фильтрах, а также используемых кварцах для основного кварцевого фильтра. Структурная схема трансивера показана на рисунке 1. Трансивер собран на трех платах: КВ-приемник (плата RX), передатчик (плата TX), усилитель мощности (плата UM). Плату приемника (RX) можно использовать как отдельный SSB приемник на 20-метровый любительский диапазон.



Описание работы приемника TAURUS

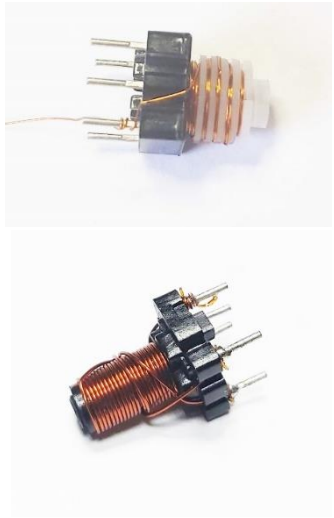


Схема приемника TAURUS-20 показана на следующей странице. Размер платы 119x50 мм. Приемник очень простой легко собирается, и начинает принимать станции с проволочной антенной длиной всего несколько метров. Стабильности генератора ГПД (VFO) достаточно для прослушивания станций. Через короткое время после включения и прогрева, частота приема изменяется на 100-200 Гц за 30 минут.

- **Усилитель Высокой Частоты (УВЧ):** два каскада УВЧ собраны на двух малошумящих полевых транзисторах VT1 и VT2 (J310)
- **Микросхема MC3362P – «Сердце» приемника:** на микросхеме DA1 (MC3362P) выполнены Генератор плавного диапазона (ГПД, англ. «VFO»), первый смеситель, Усилитель промежуточной частоты (УПЧ), опорный гетеродин («BFO») и демодулятор SSB
- **Автоматическая регулировка усиления (APУ, англ. «AGC»):** собрана на транзисторе 2N3904 или KT315 (VT3) и двух диодах 1N4148 (VD2 и VD3)
- **Усилитель низкой частоты (УНЧ, англ. AF Gain)** работает на популярной микросхеме LM386 (DA2), на выход подключается динамик 0,25W 8 Ом
- **Кварцевый фильтр** основной селекции собран по лестничной схеме на четырех кварцевых резонаторах Z2-Z5 на частоту 10 МГц. Такой же резонатор Z1 используется в кварцевом опорном генераторе (BFO), но его частота смещается вниз на 3-4 кГц (до 9,997 – 9,996 МГц) с помощью индуктивности Dr4 и подстроечного конденсатора C40
- **Полосовой фильтр** собран на контурах L1-L4. Полоса пропускания входного полосового фильтра на L2,L1 и L3,L4 и контура нагрузки УВЧ на T1 должна быть не менее 14,000...14,350 МГц (для 20-метрового диапазона), 7,000...7,200 МГц (для 40-метрового диапазона) и 3,500...3,800 МГц (для 80-метрового диапазона).

Детали и конструкция

Для сборки и настройки отдельных блоков приемника рекомендуется использовать ВЧ вольтметр и генератор, или прибор для получения АЧХ и частотомер. Если перечисленных приборов нет, то потребуется настройка приемника на слух в процессе включения.

ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ! На авторском варианте в кварцевом фильтре используются конденсаторы 47 пФ. Мы подбираем кварцы и конденсаторы под полосу пропускания фильтра примерно 2.9-3.0 КГц. Соответственно, в зависимости от производителя и марки кварца в наборе будут соответствующие номиналы конденсаторов. Также, для информации: полоса фильтра легко корректируется подбором номинала конденсаторов. При увеличении емкости С31-С35 – полоса будет более узкая; при уменьшении – широкая.

Порядок сборки	Индуктивность	Фото
<p>Полосовой фильтр L2&L3 и L1&L4</p> <p>L2, L3: Каркас контура 5мм – 2шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для 20м: намотать 20-22 витков проводом 0.35мм • Для 40м: намотать 35-37 витков проводом 0.2мм • Для 80м: намотать 40 витков (по 8 витков в каждой секции каркаса) проводом 0.12мм <p>L1 & L4: Тем же проводом намотать 2 витка (для 20-метрового диапазона) и 3 витка (для 40 метров) и 4 витка для 80-метрового диапазона в середине каркаса поверх намоток L2 и L3. Аккуратно зачистить провод острым ножом или скальпелем; и запаять на выводы каркаса Вставить экраны контуров на каркасы.</p>	<p>Индуктивность L2 и L3</p> <p>20м: ~2.3мкГн</p> <p>40м: 4мкГн</p> <p>80м: 9,3 мкГн</p>	
<p>L5 – катушка ГПД</p> <p>Ферритовое кольцо Т50-6.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для 20м: 45 витков проводом 0.35 мм • Для 40м: 47 витков проводом 0,35 мм • Для 80м: 25 витков проводом 0,5 мм 	<p>~6.7мкГн</p> <p>~8 мкГн</p> <p>~5.1 мкГн</p>	
<p>Трансформатор Т1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для 20м: сердечник Т37-6(желтый). Намотать 28 витка проводом 0.35мм. Затем, поверх намотать катушку связи – 2 витка • Для 40м: сердечник Т37-2 (красный). Намотать 31 виток проводом 0,35мм. Затем, поверх намотать катушку связи – 3 витка • Для 80м: сердечник Т37-2 (красный). Намотать 39 витков проводом 0,35мм. Затем, поверх намотать катушку связи – Затем, поверх намотать катушку связи – 4 витка 	<p>~2.3мкГн</p> <p>~2.3 мкГн</p> <p>~6.2 мкГн</p>	

Подготовка к первому включению

1. Подсоедините переменные резисторы R8 и R12, а также динамик или наушники.
2. Подключите питание 12В на плату
3. Если видимый проявления неисправности не обнаружено (т.е. ничего не греется, потребление тока в норме, не более 50mA), то подключите +12В на вывод приемника «+12V RX».
4. Убедитесь, что ток потребления не более <math><100\text{mA}</math>. Вы должны слышать шум в динамиках (Проверьте изменение громкости регулятором R12). Подключите частотомер на вход “VFO Out”. Покрутите движок резистора R8 для проверки работоспособности изменения частоты

Настройка приемника

1. **ГПД:** Частота ГПД (VFO) перестраивается многооборотным переменным резистором R8 на 10-50 кОм путем изменения смещения на варикапах VD4 и VD5. Подстройкой катушки ГПД L5, резисторов R7, R9, а также подстроечного конденсатора C21 необходимо выставить перестройку в пределах
 - a. 4,000...4,350 МГц для 20-метрового диапазона.
 - b. 3,860...4,060 МГц для 40-метрового диапазона.
 - c. 5,070...5,370 МГц для 80-метрового диапазона.
2. **Полосовой фильтр:** ПФ должен быть настроен на рабочую частоту для выбранного диапазона постройки ттрансивера. При правильно сделанной намотке согласно инструкции и закрученном сердечнике примерно на 2-3 оборота в контур, приемник должен находиться в пределах рабочей частоты. Более точная настройка может быть осуществлена в дальнейшем на слух или с помощью ВЧ вольтметра.
3. **УВЧ** – Установите среднюю частоту диапазона, например, 13,170 МГц (для 20м), 7,100 МГц (для 40м) и 3,650 (для 80м). Подстройкой конденсатора C18* необходимо добиться максимального шума в динамике.
4. Если УВЧ и ПФ настроены, можно подсоединить антенну к приемнику. Настройте приемник на любую из хорошо проходящих станций.
5. **Опорный генератор (ВFO):** Подстройкой конденсатора C40 необходимо выставить боковую и получить четкий прием станции и разборчивость речи операторов станций.

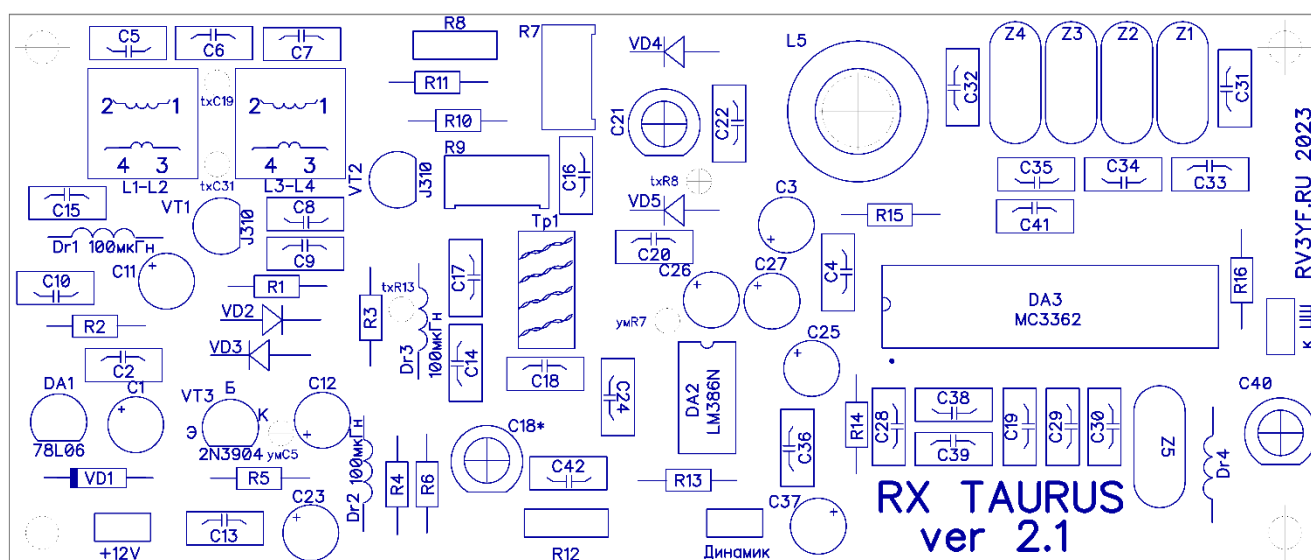
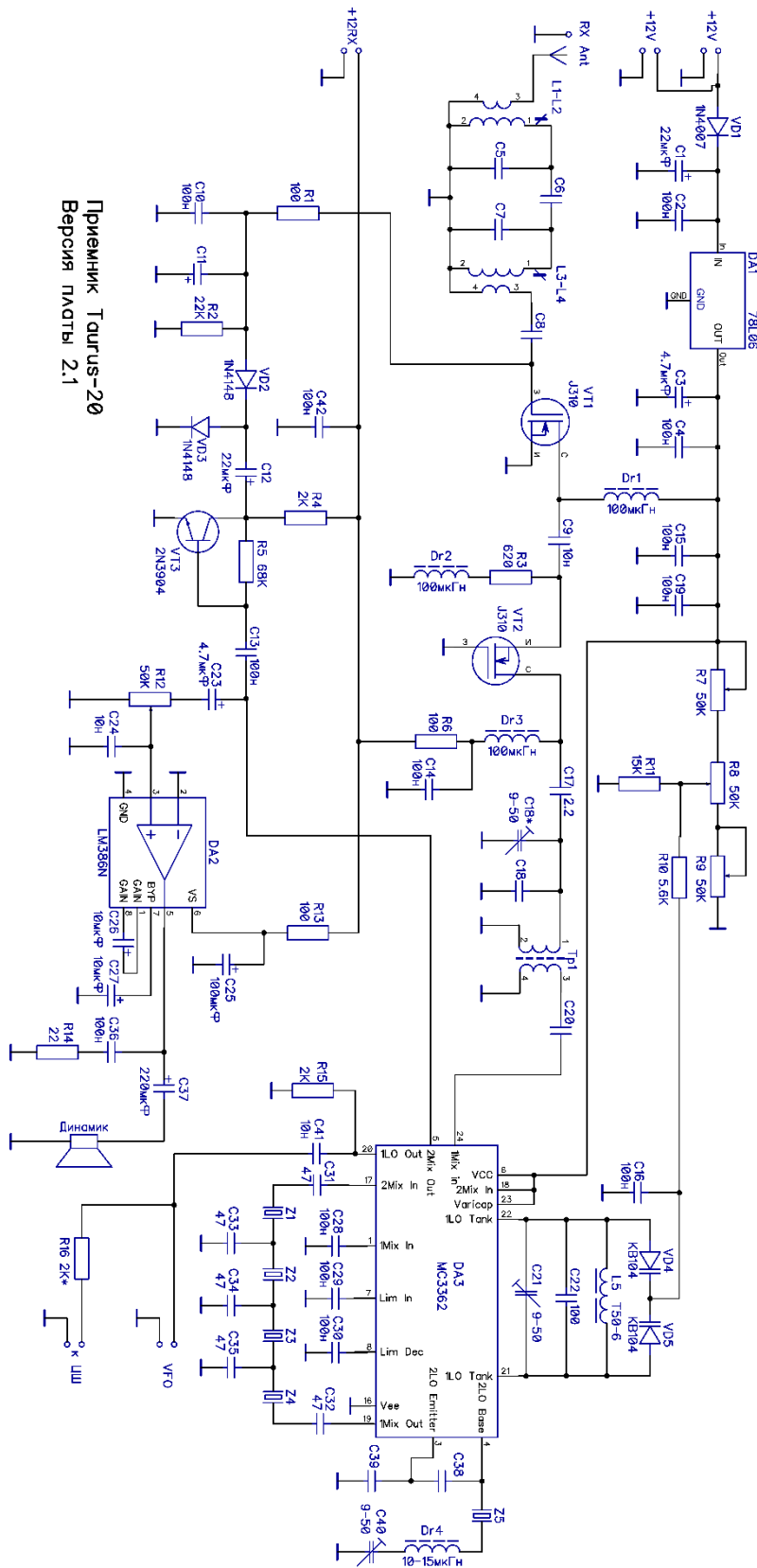


Таблица соответствия номиналов компонентов для диапазонов 20, 40 и 80 метров

Компонент	20 метров	40 метров	80 метров
C5, C7	68 пФ	100 пФ	180 пФ
C6	2,2 пФ	2,2 пФ	4,7 пФ
C8	10 нФ	1000 пФ	1000 пФ
C11	22 мкФ	100 мкФ	100 мкФ
C18	33 пФ	100 пФ	270 пФ
C20	56 пФ	56 пФ	150 пФ
C38	56 пФ	56 пФ	68 пФ
C39	100 пФ	100 пФ	180 пФ
Z1-Z5	10 МГц	11,0592 МГц	8,867 МГц



Передатчик Трансивера TAURUS

- Схема передатчика TAURUS-20 показана на рисунке. Размер платы 119x50 мм.
- Напряжение питания +12TX для работы платы передатчика поступает с платы усилителя мощности при срабатывании реле K1 «прием-передача»
- Сигнал с микрофона усиливается микросхемой DA3 (UA741) и поступает на балансный модулятор на микросхеме DA2 (SA612), балансируемый потенциометром R8.
- Опорный гетеродин модулятора собран на транзисторе VT2 (2N3904) и кварце Z5, его частота смещается с помощью индуктивности Dr3 и подстроечного конденсатора C19 на 3-4 кГц
 - Вниз до 9,997 – 9,996 МГц для 20-метрового диапазона
 - Вниз до 11,064 МГц – для 40-метрового диапазона
 - Вверх на 3-4 кГц до 8,871 МГц – для 80-метрового диапазона
- Сигнал DSB после модулятора поступает на 4-кристальный кварцевый фильтр, собранный по лестничной схеме на четырех кварцевых резонаторах Z1-Z4
- Выделенный сигнал верхней боковой полосы (USB) ПЧ=10 МГц (20метров), ПЧ=11,0592 (40 метров) и ПЧ=8,867 (80 метров), поступает на диапазонный смеситель на микросхеме DA3 (SA612), на который через истоковый повторитель на транзисторе VT1 (J310) подается и сигнал ГПД (VFO) с платы «RX» приемника.
- После смесителя сигнал в диапазоне 20, 40 или 80 метров выделяется контуром L1C31 и поступает на усилитель, на транзисторе VT3 (2N3904), а далее на выход (OUT) к плате усилителя мощности

Детали и конструкция

Катушка L1

- Для 20 метров: Сердечник Т37-6. Намотать 41 виток проводом 0.35мм (длина ~60см).
- Для 40 метров: Сердечник Т37-2. Намотать 26 витков проводом 0.35мм (длина ~50см). Индуктивность 2,8 мкГн. Параллельно подстроечному конденсатору C31 необходимо добавить C31* =150 пФ
- Для 80 метров: Сердечник Т37-2. Намотать 39 витков проводом 0.35мм (длина ~60см). Индуктивность 6,2 мкГн. Параллельно подстроечному конденсатору C31 необходимо добавить C31* = 270 пФ

Настройка передатчика

Для удобной настройки в платах имеются отверстия для доступа отвертки к всем подстроечным компонентам.

- Подстроечным резистором R6 устанавливается уровень микрофона
- Конденсатором C19 подстроить опорный генератор на частоту кварцевого фильтра
- Резистором R13 устанавливается уровень опорного генератора.
- Подстроить L1 подстроечным конденсатором C31 на рабочую частоту
- Если имеются прибора, то для проверки работоспособности платы можно подать НЧ сигнал (например, 1000Гц) и посмотреть его прохождения на выходе платы

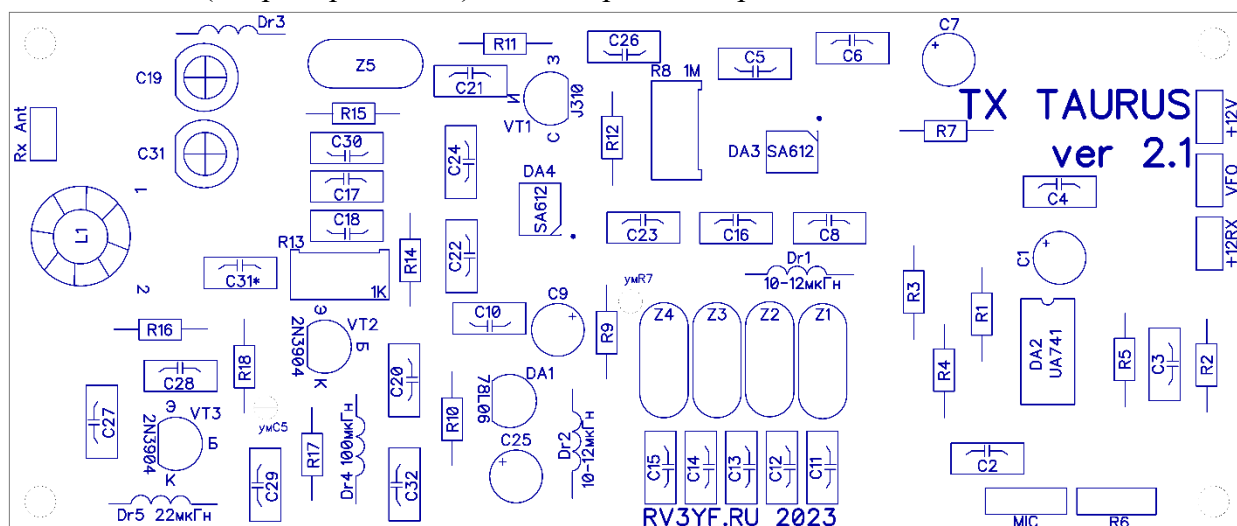
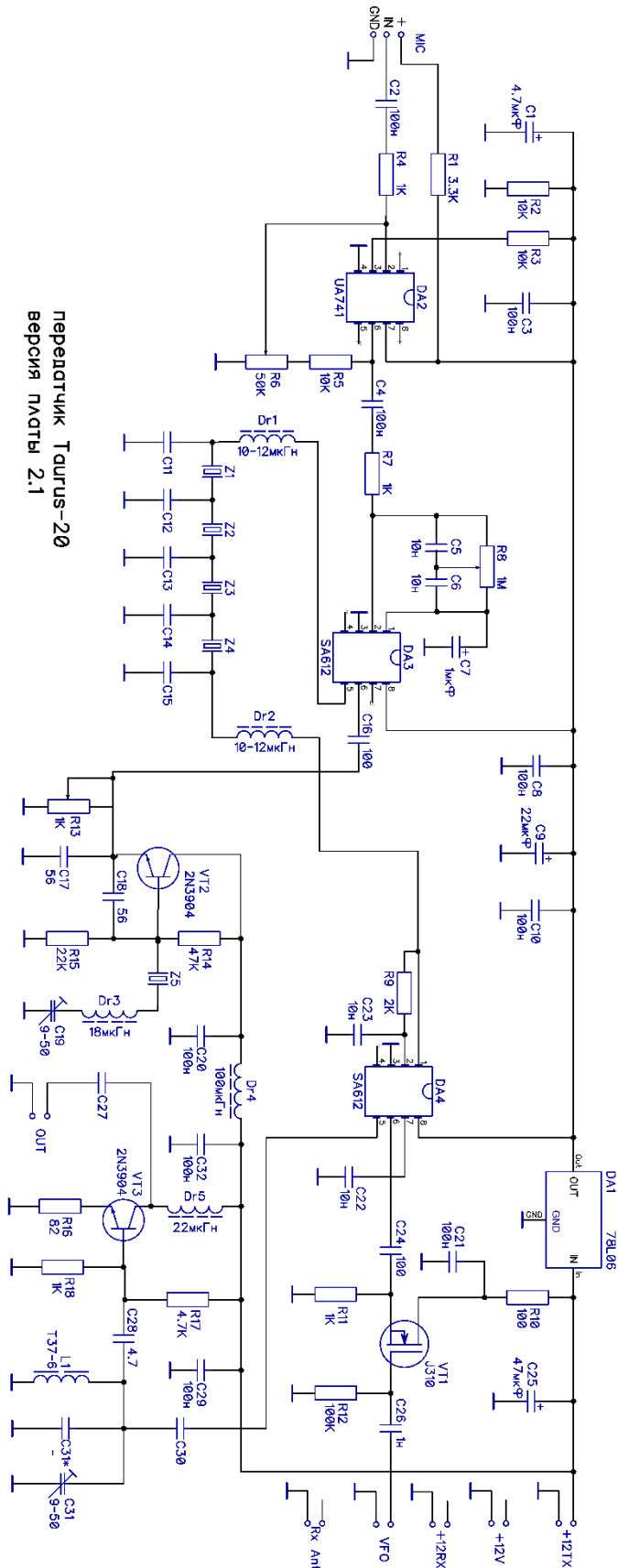


Таблица соответствия номиналов компонентов для диапазонов 20, 40 и 80 метров

Компонент	20 метров	40 метров	80 метров
C11-C15	По комплектации	По комплектации	По комплектации
C27	10 нФ	1000 пФ	1000 пФ
C30	4,7 пФ	4,7 пФ	12 пФ
C26	1000 пФ	33 пФ	33 пФ
C31*	-	150 пФ	270 пФ
Z1-Z5	10 МГц	11,0592 МГц	8,867 МГц



передатчик Taurus-20
версия платы 2.1

Усилитель мощности Трансивера TAURUS-20

- На плате выполняются три каскада усилителя мощности:
 - первый каскад на транзисторе VT1 (2N3904)
 - второй на транзисторе VT2 (2N2219)
 - третий, выходной каскад на транзисторе VT3 (2SC2078).
- На выходе УМ включен фильтр нижних частот, на элементах L1, L2, C15, C16, C17.

Схема режима работы трансивера (RX/TX) и переключатель антенны выполнен на реле K1. При замыкании клеммы РТТ на «землю» срабатывает реле K1 и своими контактами подает питание на схему передатчика и усилитель мощности, а также переключает антенну от приемника к выходу усилителя мощности.

Детали и конструкция

Внимание! В случае использования платы передатчика TAURUS, конденсатор C1 ставить необязательно, т.к. на плате передатчика уже есть на выходе 10нФ – C27.

Транзистор VT3 (2SC2078), через отверстие в плате и изоляционную прокладку, крепится к охладителю (радиатору).

Для изготовления трансформатора T1 применяется

- Для 20 метров: T37-6. Первичная обмотка трансформатора T1 (1,2) содержит 22 витка провода 0,35мм. Индуктивность – 1,5 мкГн. Катушка связи (3,4) содержит 2 витка проводом 0,35мм, поверх первичной обмотки.
- Для 40-метров: T37-2. Первичная обмотка трансформатора T1 (3,4) содержит 31 витков провода 0,35мм. Индуктивность – 4 мкГн. Катушка связи (1,2) содержит 3 витка проводом 0,35мм, поверх первичной обмотки.
- Для 80-метров: T37-2. Первичная обмотка трансформатора T1 (3,4) содержит 39 витков провода 0,35мм. Индуктивность – 6,2 мкГн. Катушка связи (1,2) содержит 3 витка проводом 0,35мм, поверх первичной обмотки.

Трансформаторы T2 и T3 - по 2x6 витков бифилярной намотки проводом 0,4-0,45. Эти трансформаторы намотаны на ферритовых кольцах 600нн размером 10x6x5.

Для изготовления индуктивностей ФНЧ (L1 и L2) сердечники T37-6. Катушки L1 и L2 содержат

- 20 метров: по 14 витков провода – 0,45мм. Индуктивность – 0,6 мкГн.
- 40 метров: 15 витков провода 0,45мм. Индуктивность – 0,9 мкГн
- 80 метров: 23 витка провода 0,45мм. Индуктивность – 2,1 мкГн.

- Конденсатор C16 состоит из 2х конденсаторов 470пф, расположенных параллельно, т.е. емкость суммируется до 940пФ.
- Резистор R5 подобрать так, чтобы уровень был не перегружен и работал прямолинейно (рекомендуемое сопротивление автором 22 Ом)

Настройка усилителя

- Подготовить зонд измерительные приборы
- Не включать микрофон к гнезду MIC.
- Установить подстроечный резистор R8 (1 Мом) на плате TX в крайнее положение.
- Установить подстроечные резисторы R7 470 ом (на плате УМ) и R13 1 КОм в среднее положение.
- Включить РТТ и измерить значение тока, потребляемого от блока питания. Значение тока не должна быть больше, чем примерно 1000mA.

! Если течет гораздо больший ток, немедленно отключить РТТ и просмотреть еще раз соединения и точки пайки.

- Найдите на контрольном приемнике собственный передающий сигнал (несущая волна).

- Сбалансировать модулятор, корректируя последовательно подстроечные резисторы R8, R13, R8, R13 и т. д. до получения четкого минимум выходного сигнала.
- Разбалансировать модулятор, установив R8 1 МОм в один из крайних положений.
- Подключите зонд измеритель мощности на антенный вход при подключенной искусственной нагрузке 50 ом.
- Подстраивая конденсаторы C31(на плате передатчика) и C5 (на плате УМ) необходимо добиться максимального уровня сигнала

Ниже для самоконтроля автором представлена таблица напряжений на транзисторах:

Коллектор 2N3904 (VT3 плата Передатчика)	0.11V
Коллектор 2N3904 (VT1 плата УМ)	10V
Коллектор 2N2219 (VT плата УМ)	8V
База транзистора C2078	15V
Коллектор C2078	25V
Выход на антенну	Около 25V

Полученная выходная мощность при максимальной нагрузке должна быть порядка 3-5 Вт.

Монтаж:

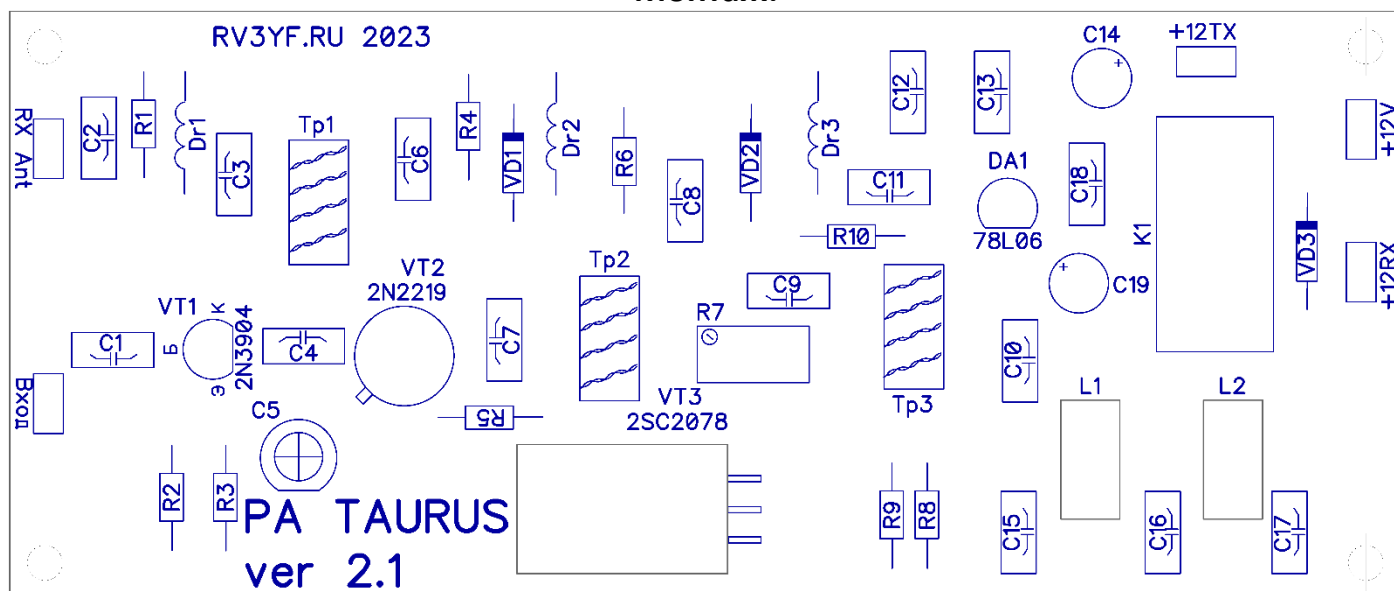
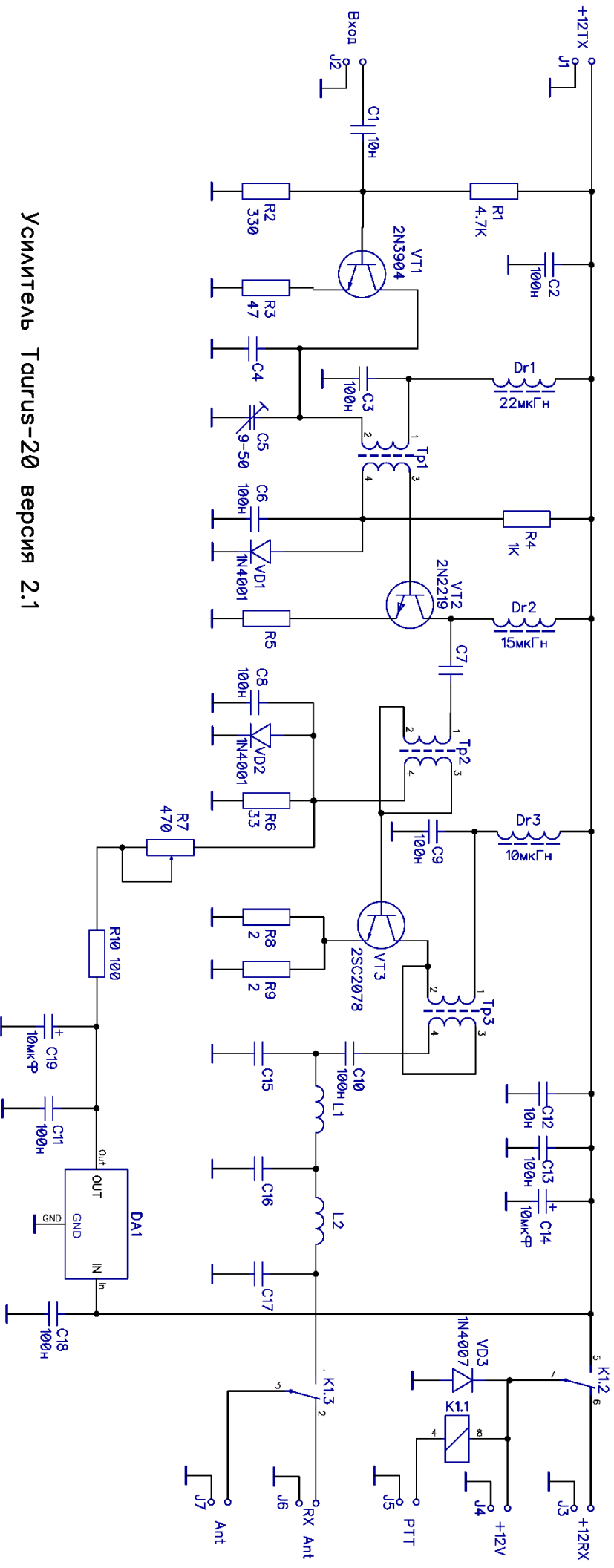


Таблица соответствия номиналов компонентов для диапазонов 20, 40 и 80 метров

Компонент	20 метров	40 метров	80 метров
C4	47 пФ	100 пФ	270 пФ
C7	100нФ	1000 пФ	1000 пФ
C15, C17	150 пФ	470 пФ	820 пФ
C16	330 пФ	2x470 пФ (940 пф)	1500 пФ
L1, L2	0.6 мкГн	0,9 мкГн	2.1 мкГн
R5	3 Ом	22 Ом	22 Ом



Усилитель Taurus-20 версия 2.1