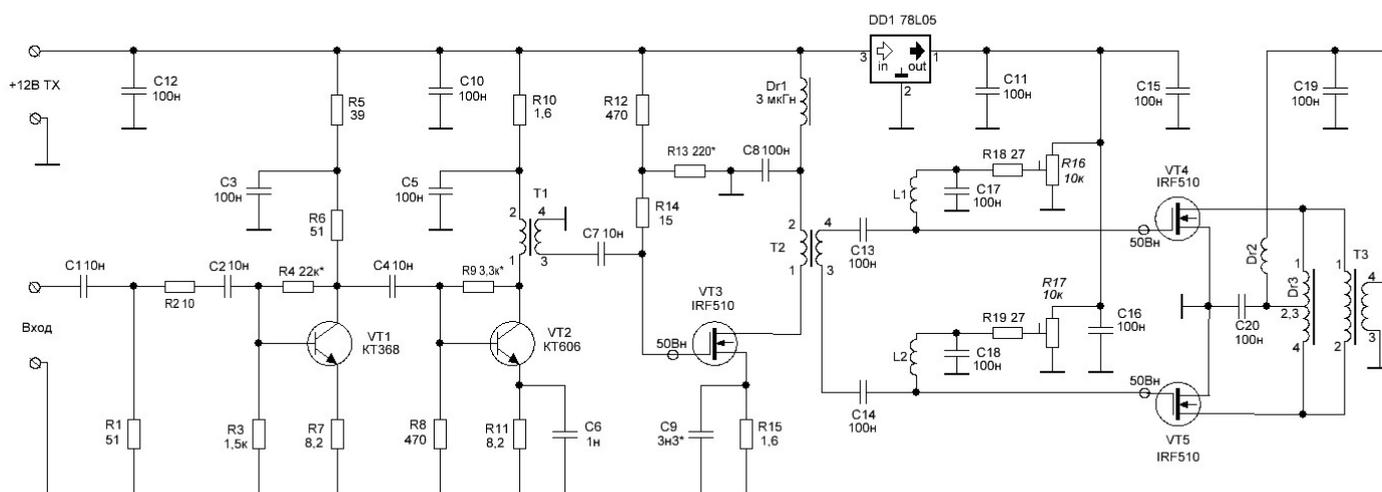


# Усилитель мощности трансивера "КЛОПИК"

В трансивере «Клопик» используется транзисторный усилитель мощности с выходной мощностью около 30 Вт.

Принципиальная схема усилителя мощности TRX "Клопик"



## Рекомендуемый порядок сборки усилителя

- 1) В первую очередь рекомендуется пайка резисторов, конденсаторов и других выводных элементов согласно схеме
- 2) **Трансформатор T1** выполнен на ф/кольце 1000нн размером 10x6x5, намотка двойным скрученным (2-3 скрутки на сантиметр) проводом ПЭВ-2 (или ПЭЛШО) диаметром 0,28-0,35 мм. Намотка содержит 2x8 витков. Скручивать провод удобно с помощью дрели или шуруповёрта. Скрутка получается ровная, а также с нужным шагом. (иллюстрации по сборке на см следующих страницах)
- 3) **Трансформатор T2** – типа бинокль; выполнен на четырех ферритовых кольцах 10x6x5 или двух кольцах размером 10x5x10 (в зависимости от комплектации). Первичная обмотка представляет собой слой медной фольги внутри ферритовых колец. Вторичная обмотка содержит 3 витка провода МГТФ-0,35. (иллюстрации по сборке на см следующих страницах)
- 4) **Трансформатор T3** – типа бинокль, на восьми ферритовых кольцах размером 13x5,5x5, или двух сердечниках размером 12x6x20. Первичная обмотка содержит 2 витка, а вторичная обмотка 3 витка проводом МГТФ-0,5мм. (иллюстрации по сборке на см следующих страницах)
- 5) **Дроссель Dr1** - стандартный импортный 3,3 мкГн
- 6) **Дроссель Dr2** – провод ПЭВ-2 0,5 мм пропущенный через ферритовую трубку размером 2,8x0,8x12 (иллюстрации по сборке на см следующих страницах)
- 7) **Дроссель Dr3** выполнен на ферритовом кольце размером 20x10x7,5 (20x12x6). Намотка двойным скрученным проводом МГТФ-0,35 содержит 2x10 витков. (иллюстрации по сборке на см следующих страницах)

- 8) **Индуктивности L1 и L2** выполняются на оправке диаметром 5-6 мм (удобно использовать сверло диаметром 5мм). Намотка содержит 9 витков проводом ПЭВ-2 0,5мм (иллюстрации по сборке на см следующих страницах)
- 9) Для повышения устойчивости работы каскадов на транзисторах IRF510 на вывод затвора каждого транзистора надето ферритовое кольцо размером 5x3x1,5 (7x4x2). В случае неустойчивости каскадов и при эффекте самовозбуждения рекомендуется добавить блокирующий конденсатор 100нФ между затвором и GND.

Усилитель выполнен на плате из фольгированного стеклотекстолита размером 120x63 мм. Транзисторы VT2, VT3, VT4 и VT5 устанавливаются на радиаторы (охладители). В случае применения радиатора (охладителя) для этого нужно:

- установить плату УМ на радиатор,
- через отверстия в плате, закрепить транзистор VT2 (непосредственно на радиатор),
- через отверстия в плате, закрепить транзисторы VT3-VT5 (через изоляционные прокладки и втулки).

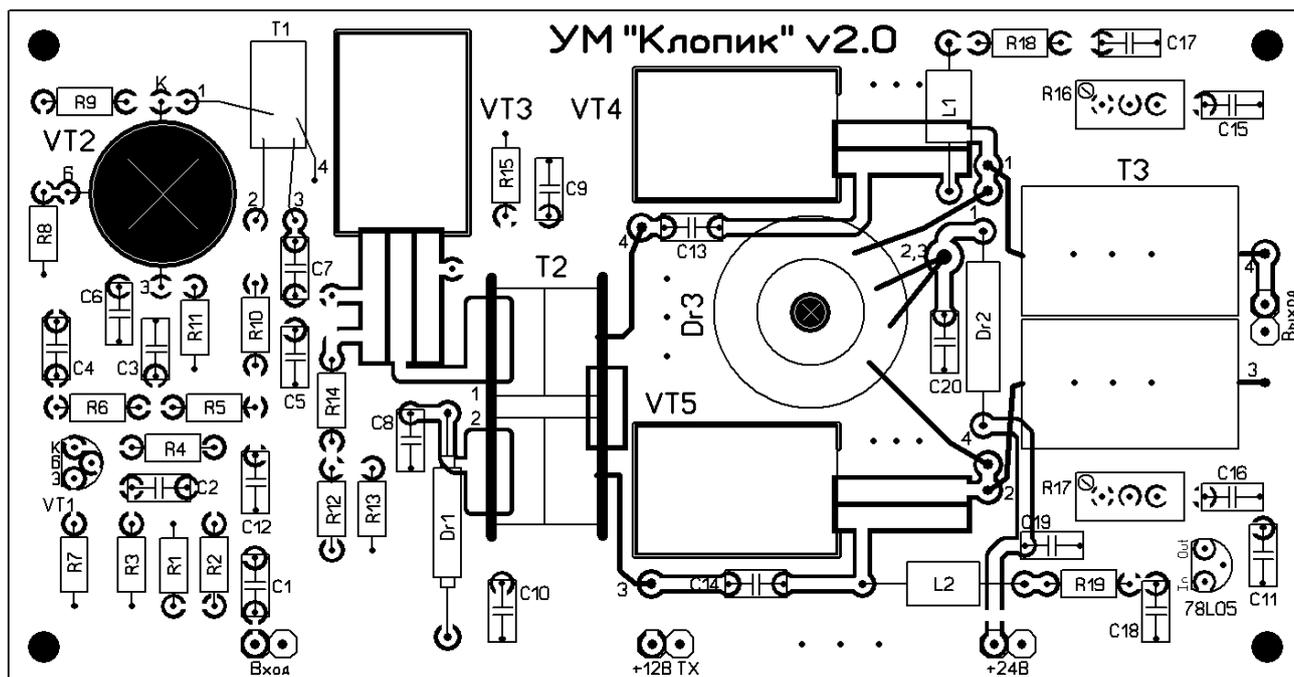
Для надежного теплового контакта транзисторов с радиатором рекомендуется применять теплопроводную пасту.

После монтажа выходных транзисторов к радиатору рекомендуется проверка изоляции их корпусов с радиатором.

## Настройка

- ❖ Перед первым включением усилителя, необходимо все подстроечные резисторы установить в положение максимального сопротивления
- ❖ Настройку усилителя начинают с установки токов покоя транзисторов (без подачи ВЧ сигнала на «вход»):
  - VT1 – 18-20 мА (подбором сопротивления резистора R4)
  - VT2 – 140-150 мА (подбором сопротивления резистора R9)
  - VT3 – 230-250 мА (подбором сопротивления резистора R13)
  - VT4 и VT5 - примерно по 18-200 мА (с помощью подстроечных резисторов R16 и R17).
- ❖ При возникновении возбуждения IRF510 (VT3) при настройке тока покоя, то рекомендуется добавить 0.1мкф на затвор навесным монтажом – выводе по возможности сделать как можно короче.
- ❖ Конденсатор С6 - очень важный элемент схемы, во многом определяющий сквозную АЧХ усилителя мощности. Настройку АЧХ следует начинать с диапазона 28 МГц подбором емкости конденсатора С6, подав на вход усилителя ВЧ напряжение 100-120 мВ эфф. При этом выход усилителя должен быть подключен к 50-омному эквиваленту антенны через предварительно настроенные фильтры нижних частот. Допустим, что выходное напряжение в диапазоне 28 МГц составило 40В эфф. Далее переходим к более низкочастотным диапазонам и подбором емкости конденсатора С6 добиваемся выходного напряжения около 40В эфф. А можно сразу установить С6 емкость 1000 пФ и сравнить выходную мощность в диапазонах 3,6 и 28 МГц. Возможно, усилитель будет иметь вполне "приличную" АЧХ. Если же выровнять АЧХ подбором емкости конденсатора С6 не удастся, придется установить параллельно первичным обмоткам трансформаторов Т2 и Т3 конденсаторы (на схеме отсутствуют, т.к. необходимости в них может и не быть) емкостью 30 -50 пФ.

## Монтажная схема платы v2.0 усилителя мощности TRX «Клопик».



### Пример сборки трансформатора Т1

Необходимые элементы:

Ферритовое кольцо размер  $\nu$  10x6x5. Провод ПЭВ (ПЭЛШО) диаметром 0,28 мм.

Процесс сборки:

1. Подготовить ф/кольцо и два провода одинаковой длины.



3. Намотать 8 витков на ферритовое кольцо.



2. сделать скрутку из проводов (2-3 скрутки на один сантиметр). Удобно использовать шуруповерт.



4. С помощью тестера определить начало и конец каждого из проводов, зачистить и запаять на плату.



## Пример сборки трансформатора Т2

Необходимые элементы: Ферритовые кольца размером 10x6x5 (4 шт.) или 10x5x10 (2 шт). Провод МГТФ-0,35 мм. Плата для изготовления трансформатора Т2. Фольга

Процесс сборки:

1. Подготовить кольца, провод, фольгу и разделить плату на две. Вырезать из фольги прямоугольники размером ~13мм x 18.8 мм.



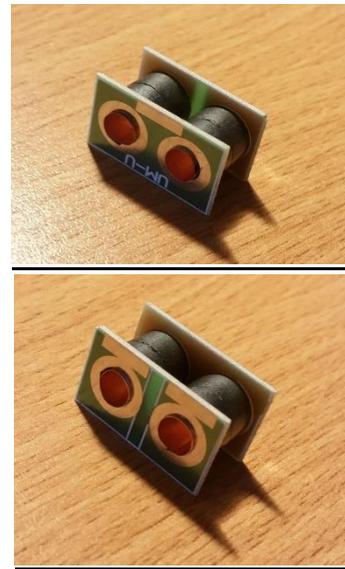
2. С помощью любого стержня диаметром 5.0-5,5мм (можно взять обычное сверло на 5-5.5мм) согнуть фольгу в цилиндр.



3. Соединить два кольца вместе и вставить скрученную фольгу во внутреннее отверстие колец.

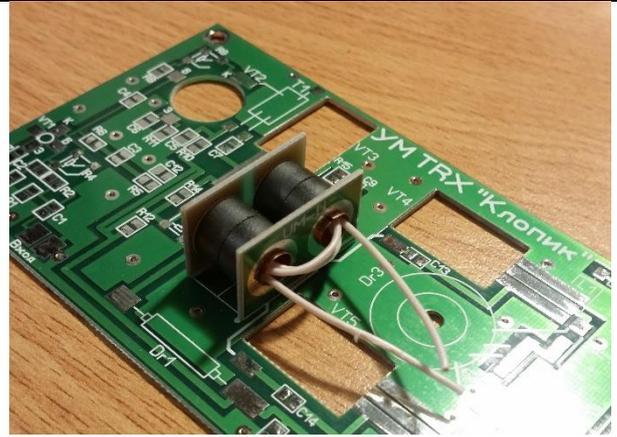
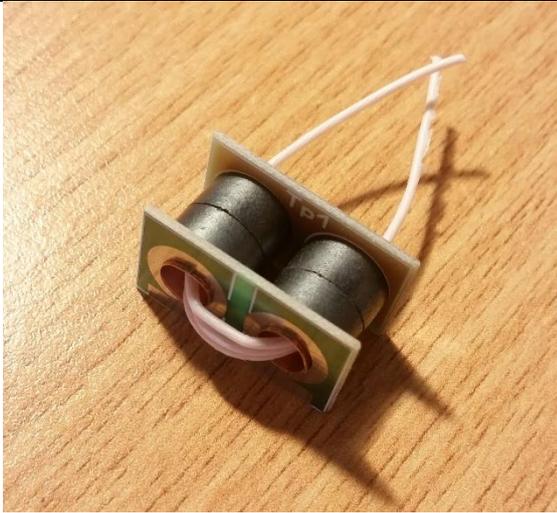


4. Соединить конструкцию из плат и колец согласно образцу на фото и запаять концы фольги с платой (на фото пайки еще нет).



5. Выполнить вторичную намотку – 3 витка проводом МГТФ 0,35мм.

6. Разместить полученную конструкцию на основную плату. Запаять платы между собой в залуженных местах; концы провода также запаять к контактам согласно схеме.



## Пример сборки трансформатора ТЗ

Необходимые элементы: ферритовые кольца размер 13x5.5x5 мм (8 шт) или 12x6x20 (2 шт).  
Провод МГТФ - 0,5 мм.

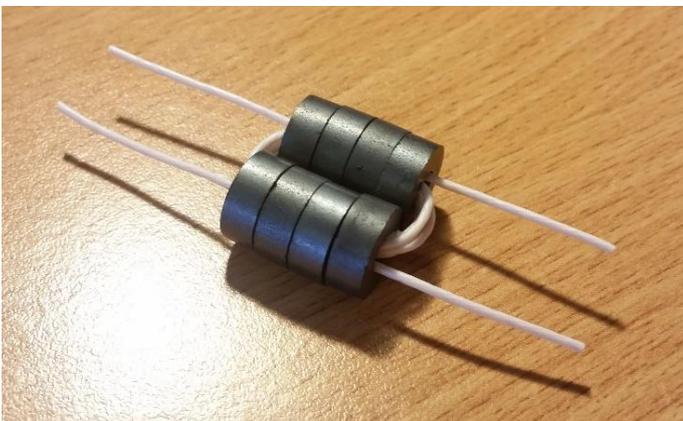
1. Подготовить кольца, провод.



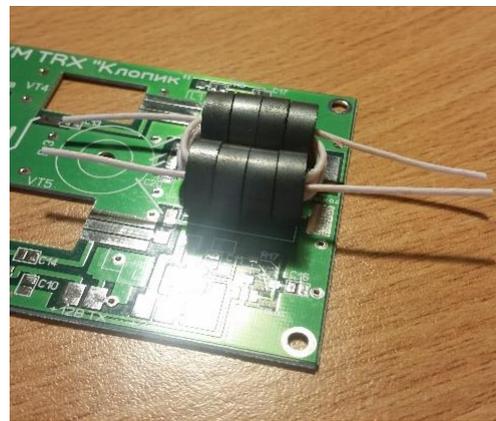
2. Намотать 2 витка первичной обмотки и разместить кольца, как на фото.



3. Намотать 3 витка вторичной обмотки тем же проводом.



4. Разместить полученную конструкцию на плате усилителя мощности. Рекомендуется приклеить трансформатор горячим клеем к плате для фиксации конструкции.

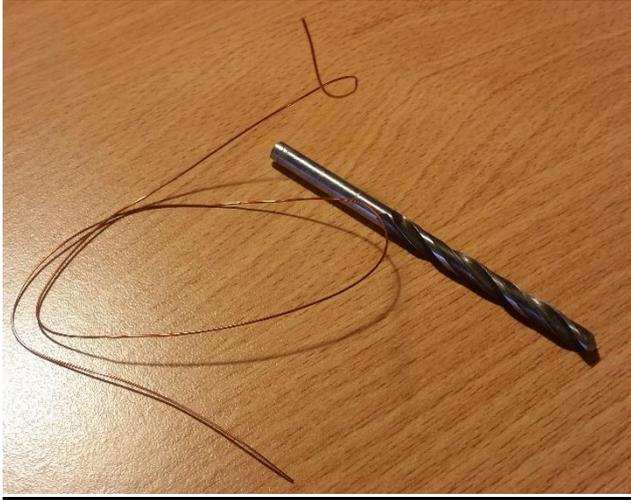




## Пример сборки индуктивностей L1 и L2

Необходимые элементы: оправка диаметром 5-5.5 мм – можно взять сверло диаметром 5 мм. Провод ПЭВ-0,5 мм.  
Процесс сборки:

1. Подготовить оправку (сверло) и провод.



2. Намотать 9 витков на оправку.



3. Снять намотку с оправки и убедиться в симметричности и равномерности конструкции. Сделать вторую намотку L2.



4. Разместить L1 и L2 на плате УМ

