

ЖИВОЕ РЕТРО

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Предлагаемый конвертер, работающий совместно с приёмником 10-метрового диапазона, позволяет наблюдать за работой радиостанций в любительском диапазоне 6 метров. Он имеет повышенную избирательность и равномерность передачи в полосе пропускемых частот, сравнительно прост по конструкции и экономичен. Конвертер выполнен на полевых транзисторах, что позволяет "обострить" характеристики полосовых фильтров (ПФ), а применение комбинированных, содержащих параллельные и последовательные колебательные контуры ПФ, обеспечивает малое затухание в них полезного сигнала.

Конвертер 50/28 МГц

На территории бывшего СССР 6-метровый любительский диапазон входит в полосу частот первого телевизионного (ТВ) канала и этот экзотический диапазон, особенно в крупных городах, где ведётся ТВ-вещание на первом канале, забит составляющими ТВ сигнала передатчиков изображения.

Применение ПФ как раз и обусловлено тем, чтобы уменьшить блокирование приёмного канала в системе конвертер - приёмник несущими изображения (в большей степени) и звука (в меньшей), соответственно, расположенными на частотах: $49,75$ и $56,25 \pm 0,075$ МГц [1], в которых сосредоточена основная мощность ТВ сигнала. Повышение динамического диапазона конвертера также способствовало бы уменьшению блокирования, однако, требования экономичности по питанию и большого динамического диапазона противоречивы. Приняв некоторые меры по увеличению динамического диапазона (применение полевых транзисторов, небольшой коэффициент усиления УРЧ), автор остановился на экономичном варианте, как более приемлемом в большинстве случаев, включая и работу в домашних условиях. Устранив блокирование, можно принимать радиостанции и во время работы телецентра, между составляющими спектра ТВ сигнала изображения, которые могут быть ослаблены применением направленных антенн, компенсационными устройствами пространственной селекции [2] или, просто удалением приёмного устройства от источника помех.

Конвертер состоит из усилителя РЧ – А1, смесителя U1, кварцевого генератора G1 и ПФ Z1...Z3 (рис. 1).

Принципиальная схема конвертера изображена на рис. 2. Сигнал из антенны 6-метрового диапазона через розетку XW1 поступает на отвод катушки L1 первого ПФ L1C2L2C3L3C5 (или на её "горячий" вывод через конденсатор C1 со штыревой или суррогатной антенны, применяемой в походных условиях). С выхода фильтра сигнал

подаётся в усилитель РЧ на первый затвор транзистора VT1 и, далее, на второй ПФ C7L4L5C9L6C11, аналогичный первому. Отфильтрованный и усиленный сигнал попадает в смеситель на первый затвор транзистора VT2. На его второй затвор поступают колебания с кварцевого гетеродина, собранного на транзисторе VT3. Частота гетеродина ниже частоты принимаемого сигнала на промежуточную частоту, которая лежит в пределах 10-метрового любительского диапазона

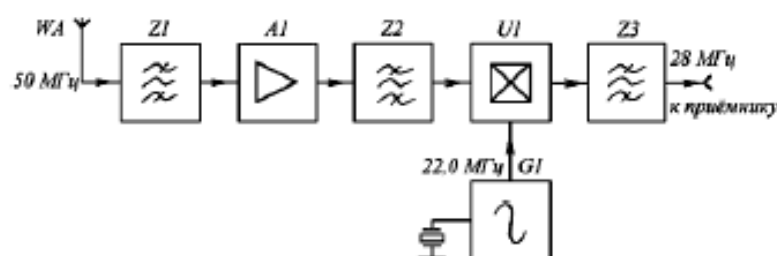


Рис. 1. Блок-схема конвертера

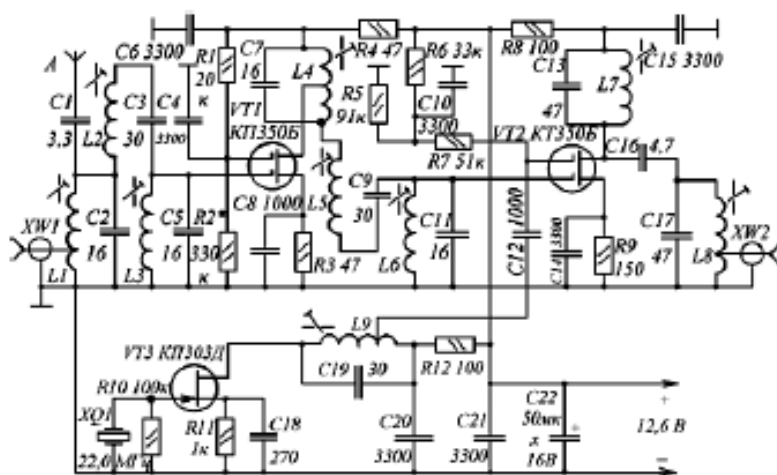


Рис. 2. Конвертер 50/28 МГц. Схема электрическая принципиальная

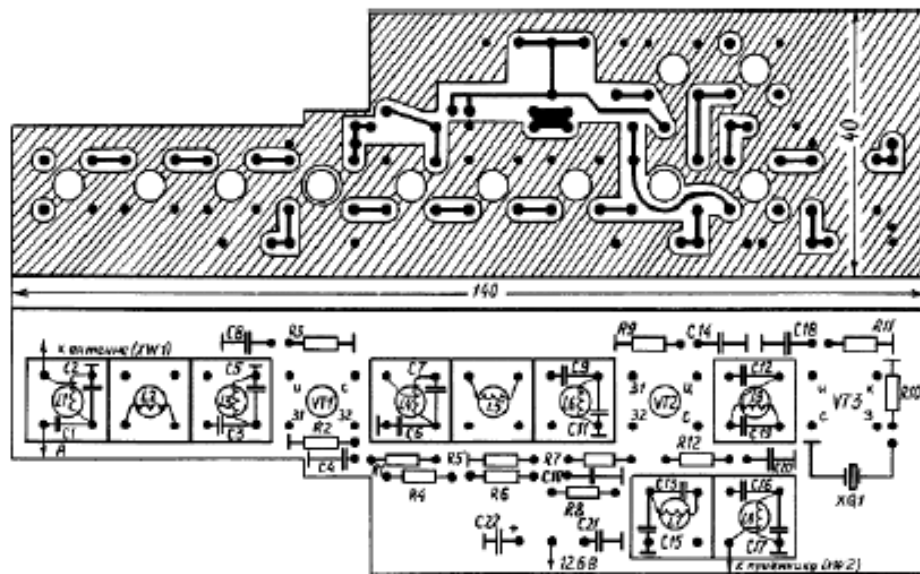


Рис. 3. Эскизы монтажной платы конвертера и расположения деталей на ней

(28,0...29,7 МГц). На эту ПЧ и настроен третий ПФ L7C13C16L8C17. С отвода катушки L8 сигнал с частотой ПЧ через розетку XW2 по экранированному кабелю подаётся на вход приёмника для дальнейшего усиления и обработки.

Гетеродин конвертера собран на транзисторе VT3. Кварцевый резонатор ZQ1, включенный в цепь затвора транзистора VT3, возбуждается на частоте параллельного резонанса. Контур L9C19 настроен на частоту 22 МГц. Резисторы обеспечивают режимы работы конвертера по постоянному току. Конденсаторы ёмкостью более 1000 пФ используются для развязки по цепям питания, C8, C14, C18 устраняют отрицательную обратную связь по току на РЧ, C1 и C12 – разделительные, остальные – контурные.

В конвертере применены резисторы МЛТ-0,125 (МЛТ-0,25), контурные конденсаторы КД1, КТ1, КМ, остальные К10-7, КМ (C22 – оксидный К50-6, К50-16, К50-35 или аналогичный импортный). Транзисторы VT1, VT2 – КП350, КП306 с любыми буквенными индексами, VT3 – любой из серий КП303, КП307. Кварцевый резонатор из набора “Кварц-4” (комплект для трансивера конструкции UW3DI), оберточный на частоту 22,0 МГц.

Каркасы катушек (диаметром 5 мм) со всей арматурой (подстроечные ферритовые сердечники, экраны, защитные внутренние накладки) – от радиостанции FM-164 (ЧМ радиостанция венгерского производства). Катушки намотаны виток к витку проводом ПЭВ-2. Катушки L1, L3, L4, L6 содержат 10 витков обмоточного провода диаметром 0,41 мм, L2, L5 – 40 витков провода диаметром 0,2 мм, L7, L8 – 9 витков провода диаметром 0,31 мм, L9 – 20 витков провода диаметром 0,31 мм. У катушек L1 и L8 отводы сделаны от второго витка, у L4 и L5 – от пятого, считая от заземлённого только по ВЧ или непосредственно (“холодного”) вывода катушки. Каждая катушка размещена в своём экране (на принципиальной схеме экраны не показаны).

Конвертер может быть выполнен подобно тому, как описано в [3]. Его детали размещены на печатной плате (рис. 3) размерами 140x40 мм из стеклотекстолита, фольгированного с двух сторон, толщиной 1,5 мм. Отверстия для проводников, не соединённых с корпусом, с противоположной стороны раззенкованы, а корпусные отверстия пропаяны с обеих сторон платы, исключение составляют отверстия под контурами.

Отверстия в монтажной плате диаметром 5 мм могут быть использованы для крепления каркасов катушек, не имеющих основания. Кроме того, они позволяют подстраивать контуры с обеих сторон платы, а также извлекать упавший внутрь каркаса катушки или разрушившийся ферритовый подстроечный сердечник. В отверстия между катушками утапливают корпус транзисторов VT1 и VT2, устанавливаемые в перевёрнутом виде, для чего эти отверстия слегка раззенкованы с обеих сторон платы сверлом большего диаметра, чтобы исключить замыкание корпусов транзисторов на “землю”.

Вырез в плате (см. рис. 3) предусмотрен для установки в корпус конвертера гальванической батареи питания типа “Крона”, “Корунд” или аккумуляторной “Ника”, при работе в полевых условиях. Батареинный отсек, для исключения повреждения внутренностей конвертера, может быть отделён стенкой.

При пайке полевых транзисторов с изолированными затворами необходимо соблюдать осторожность. Обычно такие транзисторы хранят с надетыми на их выводы (на все сразу для их замыкания между собой) отрезками полихлорвиниловой трубки (заводская упаковка). Перед установкой транзисторов на

монтажную плату, их выводы обматывают под самым корпусом жилой от многожильного медного монтажного провода. Затем снимают ПВХ трубку, выводы изгибают, вставляют в предназначенные для них на плате отверстия, укорачивают выводы до необходимой длины и запаивают согласно схемы. Транзисторы устанавливают на монтажную плату последними: после резисторов, конденсаторов, катушек. После пайки выводы транзисторов размыкают, удаляя иглой и пинцетом проволочную перемычку. При необходимости коррекции числа витков катушек L3 и L6, а также L4 и L7, необходимо сначала замкнуть, соответственно, первые затворы и стоки соответствующих транзисторов на корпус отрезком провода, а уж затем выпаять катушки. Резистор R2 при подборе - отпаивают сначала от второго затвора, затем от корпуса, припаявая, - наоборот.

Вышеприведённые простые меры предосторожности позволяют избежать досадной необходимости замены транзисторов по причине пробоя их статическим или наведённым от сети переменного тока напряжением во время монтажа.

Налаживание конвертера начинают с проверки монтажа. Затем подают питание. Подбором сопротивления резистора R2 устанавливают ток стока транзистора VT1 равным 2 мА при напряжении питания 12,6 В. После этого конвертер подключают к приёмнику. В

зависимости от требуемого усиления УРЧ, перемещают отвод катушки L4. Чем он ближе к выводу, соединённому с катушкой L5, тем больше усиление, но ухудшается устойчивость каскада к самовозбуждению. Самовозбуждение каскада можно порой устранить, одев на вывод стока VT1 ферритовую "бусинку" или включив последовательно в цепь стока резистор сопротивлением 1...47 Ом.

Конвертер потребляет ток 4,5 мА при напряжении питания 12,6 В (3 мА при 9 В). Гетеродин начинает работать при напряжении 4,5 В, его частота практически не зависит от напряжения питания, меняется только амплитуда его выходного напряжения. Коэффициент передачи конвертера не менее 3 при питании напряжением 12,6 В и снижается до 1 при напряжении питания 9 В при полосе 1 МГц, так что требования по чувствительности комбинированного радиоприёмного устройства решаются, практически, полностью за счёт приёмника.

Конвертер может быть упрощён за счёт, например, упразднения УРЧ. В этом случае, придётся антенну подключать к катушке L4, выполненной подобно катушке L1, у которой сделан отвод. "Холодный" вывод катушки L4 соединяют с корпусом. При такой переделке увеличится динамический диапазон конвертера, но упадёт коэффициент и равномерность передачи по диапазону. Согласно [4] динамический диапазон конвертера,

в этом случае, может превышать 60 дБ. Если предполагается, что конвертер будет работать с трансверсом UW3D1 и подобными им по схеме частотного преобразования, то можно исключить и гетеродин. Напряжение частотой 22,0 МГц, в этом случае, подают на смеситель конвертера с кварцевого гетеродина трансивера [5, 6] через конденсатор C12. При этом, приём будет вестись в пределах первых 500 кГц диапазона 6 м, т.е., 50,0...50,5 МГц. ПФ на выходе конвертера также может быть упразднён: его функции возьмёт на себя входной контур (фильтр) приёмного тракта трансивера.

Конвертер может быть встроен в трансивер, расширив, с минимальными затратами, его возможности, тем более, что у переключателя диапазонов имеются свободные контакты (положения). В принципе, конвертер можно построить в любой приёмник, изменив частоту гетеродина и частоты настройки ПФ, тем самым ввести в приёмник любой недостающий диапазон.

Трёхконтурные ПФ предлагаемой конструкции обладают пониженным затуханием в полосе пропускания и могут быть рекомендованы для улучшения качественных характеристик (реальной чувствительности и избирательности) уже имеющихся приёмников.

При экспериментах с конвертером применялся приёмник (самодельный), схожий по параметрам с приёмным трактом трансивера КРС-81 [7].



Литература

1. Крыжановский В.Д., Костыков Ю.В. Телевидение цветное и чёрно-белое. - Москва, Связь, 1980 г, стр. 262...264.
2. Elektrische Ausblendung storender Signale nach dem Interferenzprinzip.- Funkamateurl, 1983, № 8, S. 395.
3. Беседин В. УКВ конвертер на 144 МГц. - Радио, 1991, №9, стр. 22...25.
4. Горошков Б. И. Радиозлектронные устройства. - Москва, Радио и Связь, 1985 г, стр. 318...319.
5. Кудрявцев Ю. Коротковолновый трансивер. - Радио, 1970, №5, стр. 17...19, 45; №6, стр. 18...20.
6. Кудрявцев Ю. Лампово-полупроводниковый трансивер. - Радио, 1974, №4, стр. 20...23; №5, стр. 22...25; №6, стр. 23...25, 34.
7. Лучшие конструкции 29 и 30 выставок творчества радиолюбителей-конструкторов. - Москва, ДОСААФ, 1984, стр. 33...46.
8. Беседин В. Конвертер 50/28 МГц. - КВ-журнал, №№4-5, 1993, стр. 46...50.
9. <http://www.cqham.ru/conv50.htm>