

32 428 просмотров

- [Снимаем блокировку вымогателей с Windows за 5 минут](#)

31 412 просмотров

Кнопка на сайт

A blue rectangular button with the text "RUQRZ.co" in white.[здесь](#)

Тюнер для симметричной линии

Рубрика: [Антенны](#) | 26-Дек-2010Просмотров: **12 309**

По сравнению с коаксиальным кабелем симметричная линия имеет очень низкие потери при больших значениях КСВ (когда коаксиальный кабель практически неработоспособен) и возможность настройки практически любого вибратора в резонанс при электрическом удлинении или укорочении линии (это открывает широкое поле деятельности при создании **качественных многодиапазонных антенн**).

Непосредственное подключение симметричной линии к несимметричному выходу оконечного каскада передатчика, как правило, приводит к негативным результатам. Даже если после элементов согласования П-контура установить симметрирующий широкополосный трансформатор или применить Т-образной тюнер с симметрирующим трансформатором на выходе, удовлетворительной работы можно добиться только при минимальной реактивности на входе симметричной линии. Один из таких примеров — питание вибратора в пучности напряжения с помощью симметричной линии, длина которой составляет $\lambda/4$ рабочего диапазона частот (или кратна нечетному количеству длин $L/4$). У такой антенны симметричная линия является трансформатором, согласующим низкое входное сопротивление трансивера с высоким сопротивлением антенны. Как правило, под такую антенную систему рассчитаны симметричные выходы в различных импортных Т-образных тюнерах.

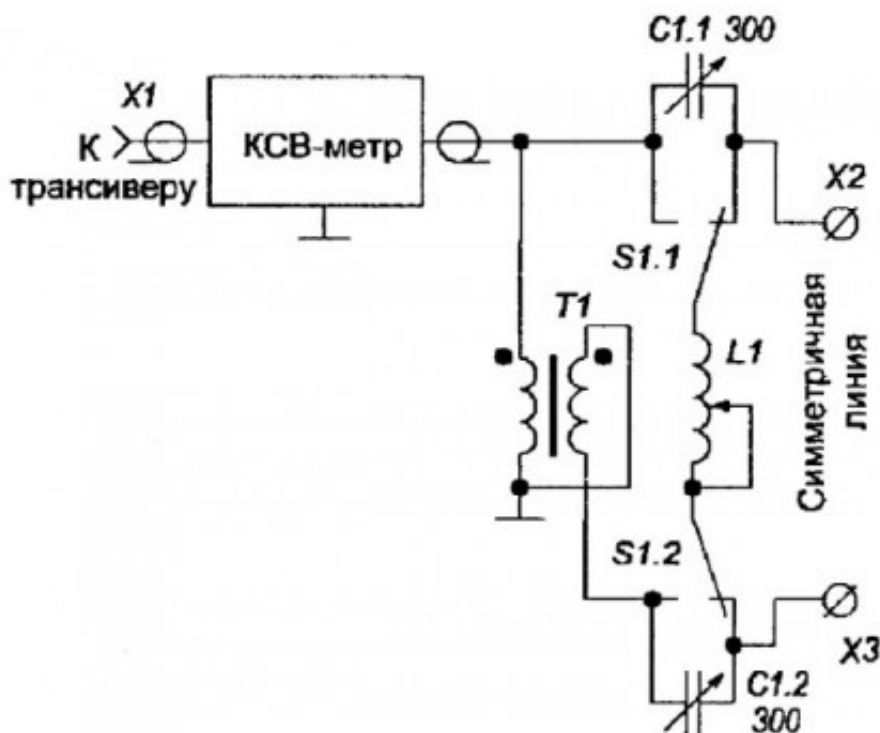
Если же реактивность на входе симметричной линии (в точке подключения трансивера или тюнера) велика, то в силу того, что широкополосные трансформаторы плохо работают на реактивную нагрузку, потери в антенно-фидерной системе будут велики, и при большой мощности передатчика широкополосный трансформатор может выйти из строя. Разумеется, в такой антенно-фидерной системе теряются все выгоды применения симметричной линии.

Для того чтобы в полной мере использовать замечательные свойства симметричной линии, необходим симметричный тюнер, элементы трансформации и компенсации реактивных составляющих которого непосредственно «работают с импедансом» симметричной линии, т.е. компенсируют реактивность на входе линии.

Некоторые зарубежные фирмы выпускают симметричные тюнеры. К сожалению, эти устройства довольно дороги (например, хорошо зарекомендовавший себя в работе на симметричную линию антенный тюнер MFJ- 976 стоит почти 500 USD). Это приводит нас,

радиолюбителей, к мысли о самостоятельном изготовлении такой конструкции.

Схема симметричного тюнера, который имеет элементы трансформации сопротивлений и компенсации реактивных составляющих, приведена ниже.



Симметричный тюнер

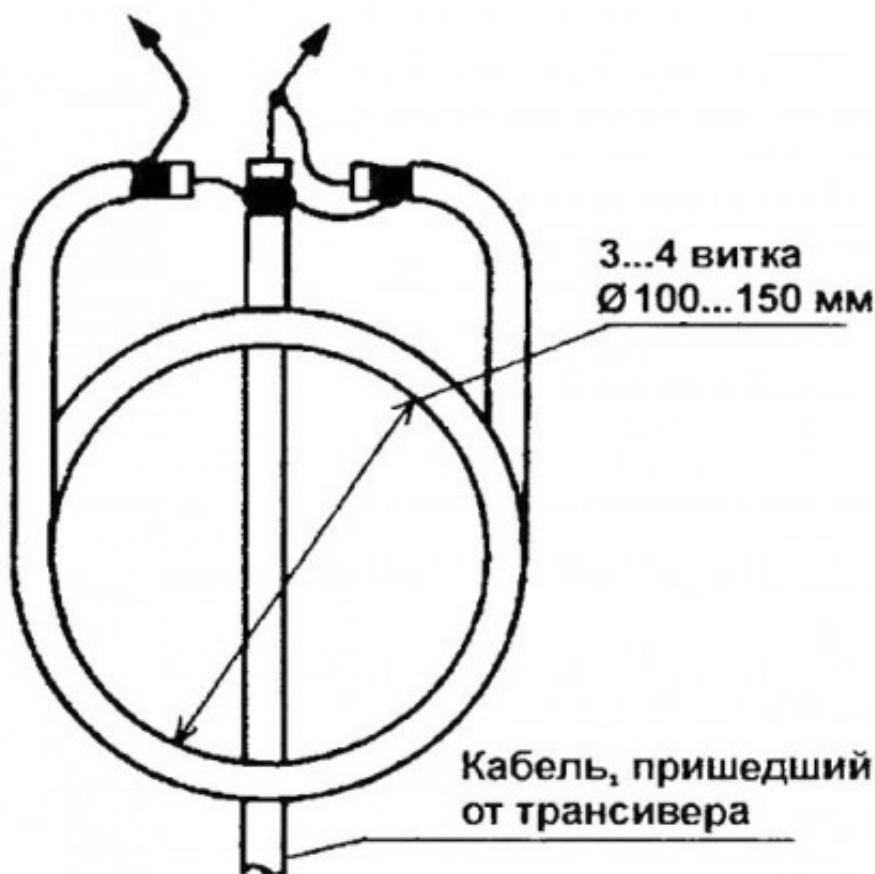
Эта схема с так называемым **V-образным или (3 (бета)-согласованием**. Принцип ее работы прост: при согласовании выходного сопротивления широкополосного трансформатора Т1 с комплексным сопротивлением, имеющимся на входе симметричной линии, к меньшему сопротивлению подключается последовательный реактивный элемент (емкость), а к большему — параллельный (индуктивность). Т1 — симметрирующий широкополосный трансформатор (ШПТ) с коэффициентом трансформации сопротивлений 1:4. В качестве сердечника трансформатора можно применить кольцевой ферритовый сердечник К20ВЧ — К400НН. Типоразмер сердечника определяет габаритную мощность трансформатора и максимальную ВЧ мощность, которую можно подать на вход тюнера. С достаточной для практических целей точностью можно принять, что 1 см² поперечного сечения кольцевого ферритового сердечника способен трансформировать 300 Вт подводимой к нему мощности.

При этом необходимо учесть следующее. Ферритовые кольца К100НН — К400НН с повышением рабочей частоты теряют способность передавать магнитный поток. Это приводит к тому, что габаритная мощность широкополосного трансформатора на таких кольцах с повышением частоты уменьшается. Наоборот, передача магнитного потока у колец К20ВЧ — К50ВЧ на любительских НЧ диапазонах минимальна, а с повышением частоты увеличивается, а значит, увеличивается габаритная мощность такого трансформатора. В любом случае, применяя кольца той или иной магнитной проницаемости, ШПТ следует изготовить с запасом габаритной мощности — лишним это не будет.

При изготовлении ШПТ 1:4 для обмоток удобно использовать двухжильный монтажный медный провод с сечением жил не менее 1,5 мм², применяемый для прокладки скрытой

электропроводки в квартирах. Диэлектрические свойства виниловой изоляции этого провода вполне достаточны для надежной работы трансформатора при подводимых к нему мощностях до 1 кВт. Если приобретение ферритовых колец затруднено, то не стоит отчаиваться.

Симметрирующий трансформатор 1:4 можно изготовить из коаксиального кабеля ниже.

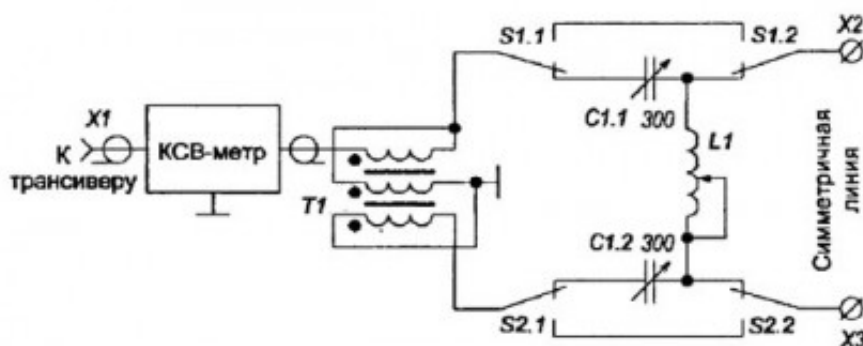


Симметрирующий трансформатор 1:4 из коаксиального кабеля

Кабель свивают в плоскую катушку с последующим креплением витков ПВХ-изоляцией.

Согласующим элементам схемы абсолютно безразлично, до какого значения трансформировать/согласовывать подведенный к ним импеданс симметричной линии. Поэтому в качестве Т1 может работать трансформатор с коэффициентом трансформации сопротивлений 1:1.

Вариант схемы тюнера, в котором применяется такой трансформатор, приведен ниже.



Трансформатор с коэффициентом трансформации сопротивлений 1:1

Здесь становится ненужным переключатель выбора вида согласования, но переключатель удобно использовать для режима «Обход». В таком режиме можно работать с симметричной линией, имеющей минимальную реактивность на входе. Однако изготовление трехобмоточного трансформатора менее технологично и более трудоемко, чем двухобмоточного с коэффициентом трансформации сопротивлений 1:4.

На максимальную подводимую к тюнеру мощность влияет не только габаритная мощность трансформатора Т1, но и зазор между пластинами конденсаторов переменной емкости С1.1 и С1.2. При мощности передатчика 300 — 350 Вт зазор между пластинами должен быть не менее 0,5 мм. Кроме того, роторы и статоры КПЕ должны размещаться на фарфоровых осях и изоляторах, т.е. быть изолированы как от корпуса, так и друг от друга, но иметь общую ось настройки. Не путайте эти два КПЕ с 2-секционными КПЕ, роторы которых связаны контактом не только между собой, но и с корпусом конденсатора!

Конструкция катушки с переменной индуктивностью — любая. Лучшей является катушка с перемещаемым роликовым или ползунковым контактом. Вполне приличные результаты можно получить, применив шаровый вариометр. Если используется катушка с переключаемыми отводами, то следует обратить внимание на электрическую прочность переключателя отводов. Для точного согласования изменение индуктивности у катушки отводами должно происходить с небольшим шагом.

Еще раз подчеркну, что данная схема тюнера очень критична к емкости и индуктивности реактивных элементов схемы согласования. Их величина зависит не только от частоты, но и от импеданса и реактивности на входе симметричной линии.

Широкополосный трансформатор Т1 — самая ответственная деталь в симметричном тюнере. От качества работы трансформатора зависит качество работы всей конструкции в целом. Качество самостоятельно изготовленного трансформатора можно легко определить экспериментально. Для этого включаем КСВ-метр между трансивером и трансформатором. В зависимости от выходного сопротивления трансивера (50 или 75 Ом) КСВ-метр должен быть сконструирован и отградуирован для работы с выбранным волновым сопротивлением тракта. Выход трансформатора нагружаем на два включенных последовательно безындукционных резистора сопротивлением 100 (150) Ом для ШПТ 1:4 и 25 (37,5) Ом для ШПТ 1:1. Резисторы следует подобрать с максимально близким сопротивлением.

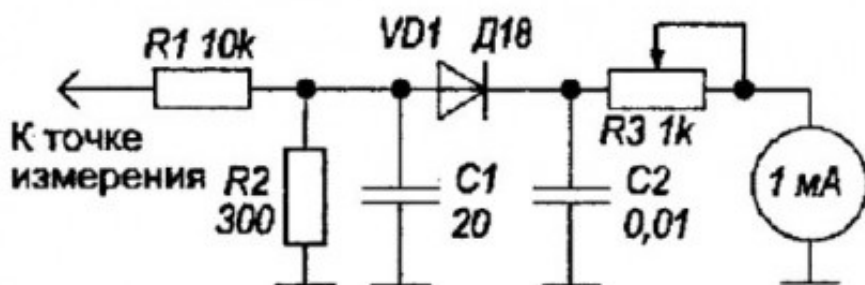
Подаем с трансивера ВЧ сигнал и измеряем КСВ на всех КВ диапазонах. В идеале КСВ на всех частотах должен быть близок к 1. Однако добиться этого крайне сложно из-за завала АЧХ, определяемой свойствами примененного ферритового сердечника и качеством намотки трансформатора. Например, в авторском варианте широкополосного трансформатора при использовании ферритового кольца К300НН завал АЧХ происходит на частотах от 21 МГц и выше (в диапазоне 10 м КСВ увеличивается до 1,5).

ВЧ вольтметром относительно «земли» (общего провода) следует измерить ВЧ напряжение на выходах трансформатора. На обоих выходах оно должно быть одинаковым (разница напряжений — не более $\pm 5\%$). При измерении напряжения относительно средней точки соединения резисторов ВЧ вольтметр не должен фиксировать ВЧ напряжение. В противном случае имеет место асимметрия выходного напряжения, обусловленная некачественным изготовлением трансформатора, т.е. разной длиной проводов обмоток.

Равенство напряжений на выходах трансформатора и отсутствие «перекоса» напряжений на

резисторах нагрузки свидетельствует о хорошей симметрии обмоток трансформатора. Измерения следует произвести во всех любительских КВ диапазонах, а затем, для сравнения рабочих характеристик трансформатора, свести их в таблицу.

Для проведения измерений не обязательно применять промышленный ВЧ вольтметр. В точках измерения мы имеем дело с низким сопротивлением, поэтому исследование рабочих характеристик трансформатора можно провести самодельным низкоомным ВЧ вольтметром.



Самодельный низкоомный ВЧ вольтметр

Правда, из-за зависимости свойств диода от частоты не удастся*измерить реальную величину завала АЧХ и КПД трансформатора, но этот прибор позволит измерить напряжения на выходах трансформатора и обнаружить «перекос» напряжений на нагрузочных резисторах.

Как и при работе с КСВ-метром, точность самодельного ВЧ вольтметра повышается при подведении к трансформатору достаточно большой ВЧ мощности от передатчика.

Радиолюбители, которые не имеют возможности изготовить самодельный ШПТ, могут в качестве Т1 применить фирменные симметрирующие трансформаторы с коэффициентом трансформации 1:4 или 1:1 (например, LDG RBA 1:1 (1:4) или MFJ-918).

Rating: 2.6/5 (5 votes cast)

Тюнер для симметричной линии, 2.6 out of 5 based on 5 ratings

Сообщить сообществу

Похожие статьи:

- [4 диапазонная КВ антенна](#)
- [Обзор трансивера Kenwood TS-870S](#)
- [Широкополосный трансформатор в практике согласования антенн](#)
- [Широкополосный трансформатор в усилителях мощности](#)
- [Изготовление фильтра-пробки к антенне W3DZZ](#)
- [Многодиапазонная антенна Inverted L](#)
- [Многодиапазонная антенна типа W3DZZ](#)