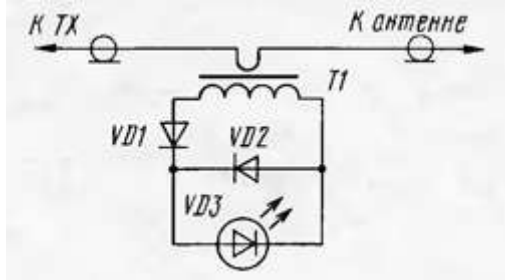


КСВ – метр, ч.2

(ссылки выделены, синим цветом)

Александр ПРОКУДИН (RN9APE)

Паразитные токи на оплетке коаксиального кабеля, идущего от радиостанции к антенне, возникают при несимметричном питании последней, при любой аварии, например, при обрыве противовеса или самой оплетки в точке соединения с антенной, при контакте антенны или противовеса с другими предметами и во многих иных случаях. Среди последствий, к которым приводят паразитные токи на оплетке кабеля, надо упомянуть появление ВЧ напряжения на корпусе радиостанции, помехи на экранах телевизоров соседей, снижение КПД антенно-фидерного тракта. Обычно используемый измеритель КСВ далеко не всегда может определить несимметричный режим работы кабеля, да к тому же и не обеспечивает оперативный контроль ситуации.



Вниманию радиолюбителей предлагается простой и очень удобный индикатор тока на оплетке кабеля. Его схема приведена на **рисунке**. Основой прибора является токовый трансформатор Т1, выполненный на кольцевом магнитопроводе из феррита с магнитной проницаемостью 50...1000. Размеры кольца выбираются такими, чтобы оно (с намотанной вторичной обмоткой) плотно сидело на кабеле, пропущенном через его отверстие. Кабель и является одновитковой первичной обмоткой. Поскольку индицируется ток именно на внешней

поверхности оплетки, целостность кабеля не нарушается, даже изоляцию снимать не нужно.

Вторичная обмотка трансформатора Т1 содержит 15 витков провода ПЭВ или ПЭЛШО диаметром 0,3...0,5 мм. ВЧ напряжение со вторичной обмотки выпрямляется диодом VD1 и подводится к свето-диоду VD3. Диод VD2 защищает светодиод от случайных импульсов обратного напряжения. Диоды VD1 и VD2 могут быть любыми высокочастотными, например, КД503А, светодиод годится любого типа.

В налаживании устройство не нуждается. Для его проверки к контролируемому кабелю подключают согласованный эквивалент нагрузки и включают передатчик при выходной мощности 15...20 Вт светодиод не должен светиться. Если же подключить какую-либо антенну только к центральному проводнику кабеля ? светодиод загорится.

Данный прибор хорошо реагирует и на "антенных варваров", разумеется, при включенном передатчике.

От редакции. Чувствительность устройства можно повысить, намотав симметричную вторичную обмотку трансформатора Т1 (2x15 витков) и соединив правый по схеме вывод светодиода со средней точкой ? получится двухтактный выпрямитель. Такой же эффект даст и мостовой выпрямитель на четырех диодах.

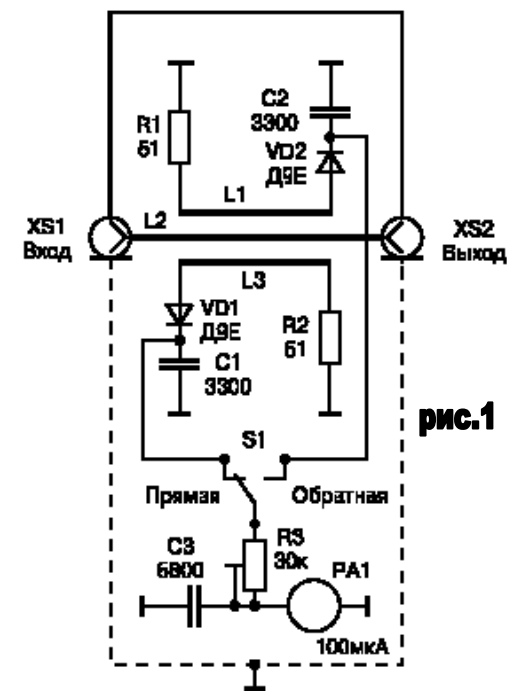


рис.1

КСВ-метр на полосковых линиях

Предлагаемый вниманию читателей КСВ-метр на основе полосковых направленных ответвителей лишен подобных недостатков, конструктивно выполнен в виде отдельного самостоятельного прибора и позволяет определить отношение прямой и отраженной волн в цели антенны при подводимой мощности до 200 Вт в частотном диапазоне 1...50 МГц при волновом сопротивлении фидерной линии 50 Ом.

Схема КСВ-метра показана на рис 1 Если требуется иметь только индикатор выходной мощности передатчика или контролировать ток антенны, можно воспользоваться

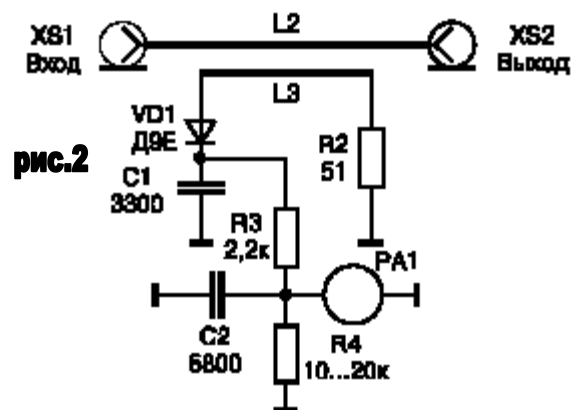
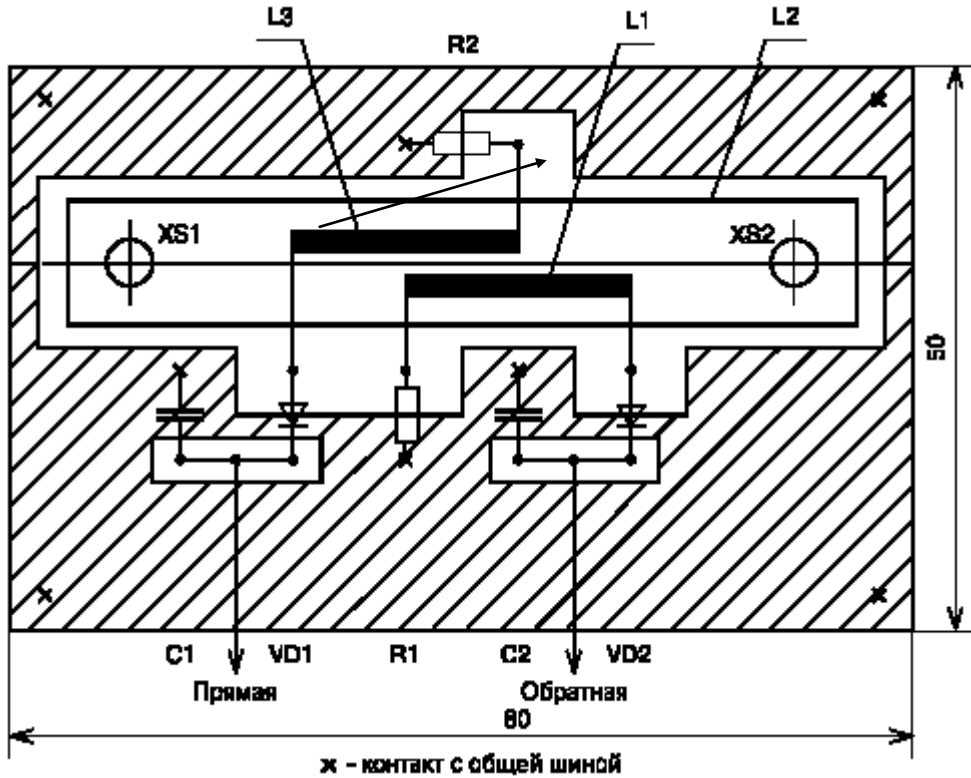


рис.2

устройством на рис.2. При измерении КСВ в линиях с волновым сопротивлением отличным от 50 Ом, значения резисторов R1 и R2

следует изменить до величины волнового сопротивления измеряемой линии.

<http://www.qrx.narod.ru/index.html>



Конструкция

КСВ-метр выполнен на плате из двухстороннего фольгированного фторопласта толщиной 2 мм (рис - 3 масштаб 1:1). В качестве замены возможно использование двухстороннего стеклотекстолита.

Линия L2 выполнена на тыльной стороне платы и показана прерывистой линией. Ее размеры 11 x 70 мм. В отверстия линии L2 под разъемы XS1 и XS2 вставлены пистоны, которые развальцованы и пропаяны вместе с L2. Общая шина с обеих сторон платы имеет одинаковую конфигурацию и на рис.3 заштрихована. В углах платы просверлены отверстия, в которые вставлены отрезки провода диаметром 2 мм, пропаянные с обеих сторон общей шины.

Линии L1 и L3 расположены с лицевой стороны платы и имеют размеры: прямой участок 2x20 мм, расстояние между ними 4 мм и расположены симметрично продольной оси линии L2. Смещение между ними вдоль продольной оси L2 -10 мм. Все радиоэлементы расположены со стороны полосковых линий L1 и L2 и припаяны внахлест непосредственно к печатным проводникам платы КСВ-метра. Печатные проводники платы следует посеребрить.

Собранная плата припаивается непосредственно к контактам разъемов XS1 и XS2. Применение дополнительных соединительных проводников или коаксиального кабеля недопустимо. Готовый КСВ-метр помещают в коробку из немагнитного материала толщиной 3..4мм. Общую шину платы КСВ-метра, корпуса прибора и разъемов соединяют между собой электрически.

Отсчет КСВ производят следующим образом: в положении S1 "Прямая" с помощью R3 устанавливают стрелку микроамперметра на максимальное значение (100 мкА) и, переведя S1 в - "Обратная", отсчитывают значение КСВ.

При этом показанию прибора:

- 0 мкА - КСВ 1;
- 10 мкА - КСВ 1,22;
- 20 мкА - КСВ 1,5;
- 30 мкА - КСВ 1,85;
- 40 мкА - КСВ 2,33;
- 50 мкА - КСВ 3,0;
- 60 мкА - КСВ 4,0;
- 70 мкА - КСВ 5,67;
- 80 мкА - КСВ 9,0;
- 90 мкА - КСВ 19.

И. Милованов, (UY5YI)

Литература:

1. И. Григоров, (UZ3ZK). Универсальное согласующее устройство.
2. Принципиальная схема усилителя мощности трансивера КРС - 81
3. Г. Члиянц (UY5XE), Измеритель КСВ и мощности - Радиолюбби №1 - 1998г.
4. Э. Ред, Справочное пособие по высокочастотной технике, М., Мир, 1990г.

Мостовой измеритель КСВ для УКВ диапазона

Автор: Дмитрий Кнорозов г. Москва

Делаем измеритель.

Итак, Roger (измерение на «направленных ответвителях») остается как базовый и надежный прибор. Хочется измеритель и по-миниатюрнее и, желательно, на другом физическом принципе. Здесь была сделана одна методическая ошибка – традиционный сегодня поиск в Интернет: куча схем, пришлось их систематизировать, изучать.... А надо было сразу купить книги **Гончаренко И.В. «Антенны КВ и УКВ» - 1 и 2 части.** Первая часть (компьютерное моделирование антенн) нужна была еще зимой, но сейчас даже было интереснее читать, а вот вторая сразу дала ответ на вопрос о схеме: стр. 76, рис. 3.2.8.

Подобных (есть отличия!) рисунков в интернете много. Но к книге всегда доверия больше – делаем. Тем более, что один из моих более опытных коллег по форуму «Катера и Яхты» уже реализовал эту [схему](#). Точки А, В, С, «земля» - углы моста. Импеданс самой антенны – одно из плеч. Если же делать измеритель под нагрузку 75 Ом, то естественно, резисторы R1...R3 нужны по 75 Ом.

Реализация в металле будет называться блок «**блок измерений**». Внимательно читаем стр.76... 78: автор рекомендует делать выводы радиодеталей как можно короче и, по возможности, использовать SMD компоненты (последнее реализовать планируется в будущем; во-первых, задача измерений выше 470 МГц пока не стоит; во-вторых – нужна паяльная станция и плата под компоненты). Итак, все делаем в «воздухе». Этакая «схемка выходного дня».

Запасаемся экранированной коробочкой, радиодеталями, ВЧ разъемами, разъемом для выхода на «блок индикации». Сверлим, нарезаем резьбу....

Полностью согласен с автором –

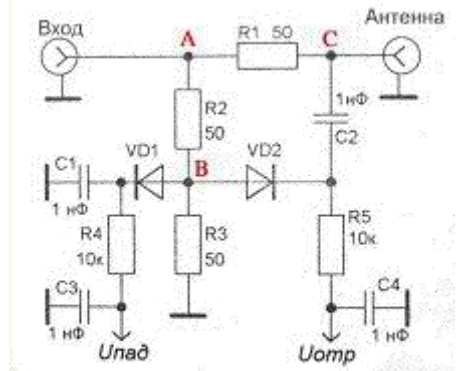


Рис. 3.2.8



чем



компактнее, тем выше точность и резисторы моста (R1...R3) лучше набирать попарно (по 100 Ом). Проверил лично, сначала собирал схему в коробочке 60 x 55 x 30 мм и не дублировал (50 Ом) резисторы. На верхней границе нужного диапазона при подключении эквивалента нагрузки, КСВ был не 1.1 («Орек»

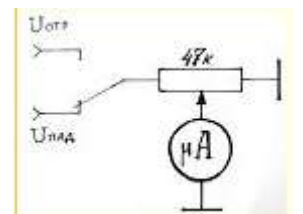
схалтурил, Y_{DL-60} не 50, а 45 Ом. Без омметра не покупать!!!), а около 1.3. Заменяю коробочку на 50 x 45 x 30 мм, сдублировал резисторы и расположил их буквой «Z» – отлично!

Конденсаторы C1...C4 взяты с меньшей емкостью – 170 пкФ, чтобы сдвинуть верхнюю границу используемых частот с 420 МГц (книга) хотя бы до 470 МГц. Нижняя граница сейчас меня особенно не волнует, т.к. на КВ не работаю. C3, C4 – стоят прямо на DIN-разъеме. Почему DIN? Можно и другой, но диаметр сверления под ВЧ разъемы и под DIN практически идентичен.

Относительно нагрева резисторов. Я работаю с р/с мощностью 5 Вт. Резисторы моста - 100 Ом/1 Вт, 6 шт., $\frac{1}{4}$ мощности рассеивается на антенне, $\frac{3}{4}$ на этих 6-ти резисторах. Т.е. на каждом, около 0.6 Вт при подключенной антенне. При КЗ на выходе или отсутствии антенны (объясняется в книге да и к вопросу о калибровке шкалы - данный измеритель это позволяет сделать без ущерба для р/с) – часть резисторов греется сильнее, но в течение 10-15 сек никаких поломок не было.

Резисторы R4 и R5 можно взять и других номиналов, только одинаковые. Они находятся в измерительной цепи, поэтому мощность на них – незначительна.

Реализацию «блока индикации» решено было выполнить из «того, что было», т.к. бюджет (500 руб.) выделенный «внутренним голосом» на измеритель, был уже серьезно подорван покупкой компонентов «блока измерения» в «Чип и Дип». Схема справа.



Наверняка, ее еще можно усовершенствовать и добавить режимы измерения мощности.

Что было из компонентов?

а) Начинка убитой много лет назад аудио-деки с индикаторами уровня записи (M68501, -20...+3 дБ; видимо, с нелинейной шкалой), регуляторами уровня громкости (куча, от 33 до 100 кОм) и прочим ненужными компонентами.

б) Китайский электронный будильник со стрелкам, работающий от батарейки АА. Светлая ему память! Корпус – просто идеален для моей задачи.





Начинку будильника долой, заднюю стенку выпиливаем, остаются только съемные пластмассовые детали корпуса, в которых располагаем индикатор, переменное сопротивление, разъем Stereo Jack 3.5 mm и переключатель согласно схеме. Из тонкого алюминия выпиливаем кронштейн, позволяющий расположить прибор не только под нужным углом, но и закрепить на судовой переборке (к слову). Шкалу переделывать будем уже потом. **Что получилось – на фото.** Китайский будильник интересен тем, что внутри корпуса находятся легкоизвлекаемые части внутреннего конструктива, хорошо собирающиеся на защелках. Гнездо под батарейку AA осталось у меня еще не занятым, туда можно будет вставить или питание для светодиодов подсветки (батарейку от сигнализации) или распорядиться свободным местом по-другому. Весь комплект теперь **выглядит** так (шкала уже переделана –



об этом позже):

К вопросу о калибровке и изготовлению шкалы. У меня уже была заготовлена программка в Excel которая

KCB	1	2	3	бесконечность
% лин. шкалы	0	33	50	100

позволяет найти положение деления на линейной шкале, зная максимальный угол отклонения стрелки. Это, в свое



время, сработало в Roger. Сначала, когда все получилось я чуть было сразу не сделал шкалу с делениями по известной формуле, суть которой выражается так:

Первая и последняя точка не вызывают сомнений, ну а как с предполагаемой линейностью шкалы?

Решил провести **испытания**, оставив деления, как они были на деке (в dB). Собрал все свои антенны (автомобильная покупная 145/435 МГц, речная GP_300, самодельные направленные 300 и 435 МГц), все измерители KCB (Roger, Vega, самодельный) поехал на дачу. На

свежем воздухе (аппетит не подвел), в условиях избытка времени и отсутствия внешних раздражителей, все антенны были «проанализированы» имеющимися измерителями KCB. Явный аутсайдер (Vega) еще раз «порадовал» нелогичностью показаний и традиционно имел совещательный голос. Roger выступал, как «условно-пригодный» прибор, мой – как «подающий надежды». Передатчиками выступали FT-60R и VX-417, совместно перекрывая диапазоны: 138...170; 300; 336; 420...470 МГц с мощностью в разных участках от 1.5 до 5 Вт. Всевозможные значения KCB (от 1 до 4, около 8 точек) были измерены с помощью Roger и при втором цикле проверки им было присвоено соответствие в «dB».

Графическое отображение соответствия четко указало на 10-15% разброс показаний вдоль «средней» кривой интерполяции, напоминающей гиперболу. По кривой получилась таблица:

KCB («Roger RSM-600»)	1	1.05	1.3	1.6	2.5	3.2	3.8	«бесконечность»
dB (M68501)	(крайнее левое)	-20	-10	-7	-3	-1	0	(крайнее правое)

На основе полученных данных можно проградуировать шкалу самостоятельно. Если лень – вообще можно больше ничего не делать, ведь простейший KCB-метр, в большинстве случаев, выступает как «нуль-индикатор» Да, стандартное разбиение шкалы не годилось. Да и здорово, вообще. В диапазоне KCB от 1 до 3 шкала все-таки оказалась растянутой на угол больше, чем 50 % полного отклонения стрелки.



Фотографируем, открываем в Photoshop, закрашиваем-рисуем-создаем слои-цифры/буквы – и.д. («V» - положение стрелки при «калибровке») Печатаем на принтере на обычной или фотобумаге с функцией точного значения распечатки в мм (в Photoshop – легко). Наклеиваем скотчем на старую шкалу.

Как отмечено в книге у Гончаренко И., мостовой KCB-метр позволяет измерить KCB нагрузки при КЗ или отсутствии антенны. И то и другое так же легко

проверяется! Стрелка находится рядом с точкой «V».

Теперь испытания были проведены уже внутри диапазонов 138..170 и 420..470 МГц на автомобильной

антенне с шагом 2..5 МГц и со сравнением показаний Roger и самодельного. Разница показаний с Roger в диапазоне КСВ от 1 до 2 не превышает 0.05 примерно в половине случаев и 0.1 в четверти случаев. Самодельный измеритель готов.

Заключение и дополнение.

Провожу все предыдущие испытания с теперь уже всеми имеющимися вариантами измерителей. Данные измерений сравнивались с показаниями Roger RSM-600.

Индикатор/Измеритель	мостовой самодельный	с направленных ответвителей отVega
Двухстрелочный (CrossNeedle) от Vega	неудовлетворительно	Заводской комплект. Удовлетворительно только на некоторых диапазонах; показания сильно зависят от положения индикатора в пространстве
Однострелочный (самодельный)	хорошо (кто бы сомневался)	Удовлетворительно в целом, необходимо понять причины ошибок

Добавил: (RV6ASX) | Автор: Дмитрий Кнорозов г. Москва

Комментарии:

- VD1 - должен включаться непосредственно на ВХОД, до точки А. <http://rf.atnn.ru/s3/tva-261.html>
- Посмотрел аналог 1N34 - Д2,Д9 biggrin, странно что они у Гончаренко на 433 работали
- **RV6ASX Информация от автора статьи:**
- Держу в руках и цитирую Гончаренко И.В. "Антенны КВ и УКВ", часть 2, "Основы и практика", стр. 76: "...при резисторах МЛТ, конденсаторах КМ и диодах 1N34 (все с выводами 2...3 мм) КСВ метр работает в полосе 1.5 430 МГц..... Fmax зависит лишь от качества компонентов и монтажа, а при SMD компонентах и СВЧ диодах мостовые КСВ метры по данной схеме выпускаются до 5 ГГц....".
- Сам я, насколько помню, взял диоды Шоттки (марку не помню, черные с желтой точкой - со спичечную головку), которые ранее купил для простейшего датчика ЭМ поля на основе микроамперметра.

P.S. Книгу "Антенны КВ и УКВ", Гончаренко И.В. можете скачать с сайта DL2KQ (Gon4arenko.rar, в архиве 18Мб, все части), Лет 5-6, скачал друг -(tu), залил на флешку, потом на комп. Ссылку не даю, инет (хи-) очень крутой у меня в 77уб. 73! Nic.

КСВ-метр

Автор: Иван Милованов, UYOYI, г.Черновцы; Публикация: Н. Большаков, rf.atnn.ru

Особенностью предлагаемого прибора является конструктивное исполнение детекторной части КСВ-метра, что позволило расширить диапазон измерений вплоть до 1 ГГц.

Принципиальная электрическая схема предлагаемого КСВ-метра аналогична описанной в [1] и показана на рис. 1 (отличия в типонаминалах отдельных деталей).

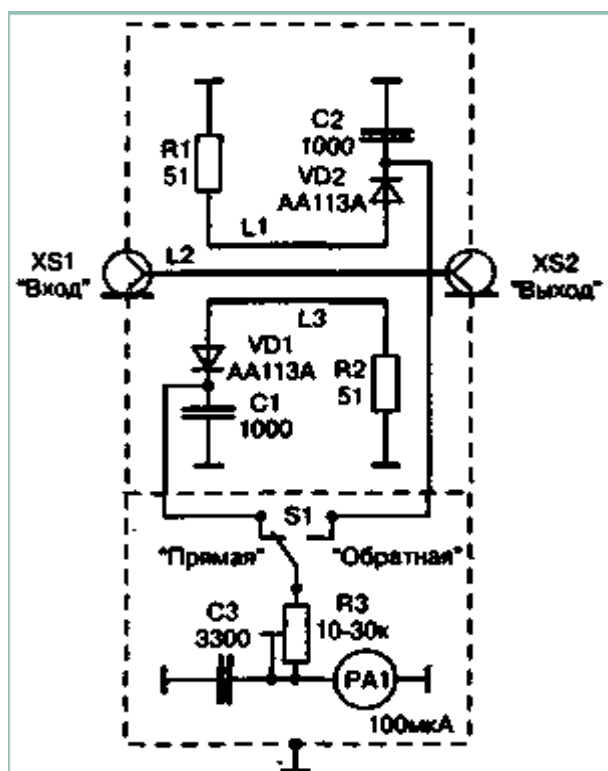


Рис.1

Автор опускает описание физики образования стоячих волн в соединительных линиях, математические расчеты величин падающей и отраженной мощностей при согласованной и не согласованной линии, принцип измерения КСВ, основанный на измерении определенных величин падающей и отраженной волн, основы конструирования приборов СВЧ-диапазона и технологических требований, предъявляемых к ним, и отправляет заинтересованных читателей к известной литературе [2,...6]. **Конструкция**

Корпус детекторной головки КСВ-метра состоит из двух частей (рис.2): П-образного основания 1 и крышки 2 (материал - бронза). Конструкция направленных ответвителей 3 (L1 и L2) показана на рис.3.

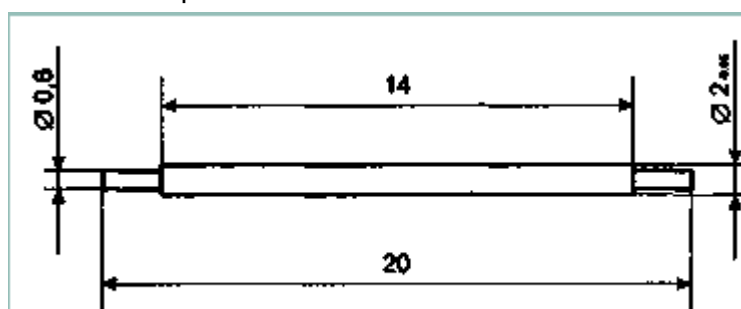


Рис.3

Центральный проводник 4 (L2) припаян непосредственно к разъемам XS1 и XS2. В тело крышки 2 впаены стаканы 5 (4шт.) и четыре стеклобусы 6. Диоды (VD1; VD2), конденсаторы (C1; C2) и резисторы (R1; R2) помещены в цилиндрические стаканы 5. Выводы диодов пропущены через канал стеклобусы и припаяны непосредственно к ответвителям.

Корпус детекторной головки КСВ-метра, направленные ответвители, центральный проводник перед сборкой полируют (в корпусе - только внутреннюю поверхность диаметром 15 мм; наружная поверхность чистотой Rz 20) и покрывают серебром.

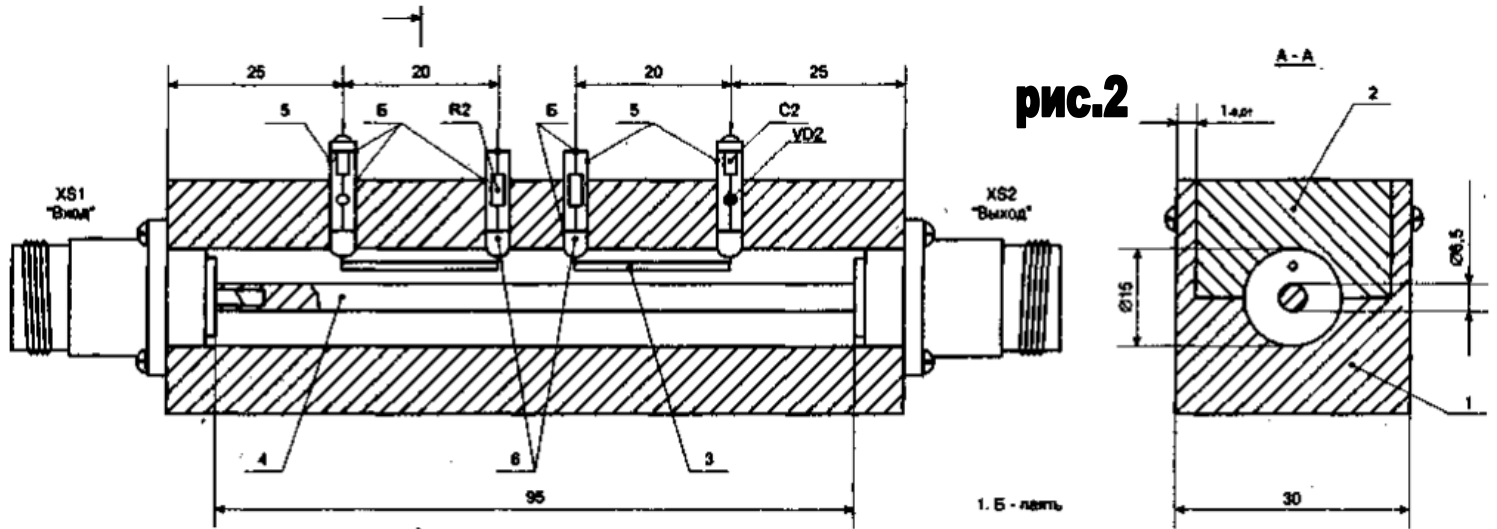


рис.2

Порядок сборки

Сначала устанавливают все детали, относящиеся к крышке детекторной головки. Затем, в основании головки закрепляют один из разъемов XS с припаянным центральным проводником, потом второй разъем и проводят пайку. После сборки основания и крышки их соединяют с помощью 6 винтов М3 и в крышке фиксируют разъемы XS1 и XS2.

Перед сборкой детекторную головку промыть спиртом и просушить. Работать в хлопчатобумажных перчатках, предварительно обезжирив кожу рук.

Детали

Требования к радиоэлементам стандартные для СВЧ-техники. Конденсаторы C1 и C2 - проходные. В авторском варианте использованы бескорпусные диоды AA113A. Возможна замена на другие типы диодов в зависимости от требуемой верхней граничной частоты. В этом случае возможно применение иного способа их крепления! Разъемы XS1 и XS2 конструктивного исполнения с серебряным покрытием; их тип определяется наружным диаметром кабеля.

Примечания 1. При использовании кабеля с волновым сопротивлением отличным от 50 Ом, диаметр центрального проводника рассчитывают по формуле: $Z_0 = 138 \lg D/d$ где: Z_0 - волновое сопротивление линии, D - внутренний диаметр экрана коаксиальной линии детекторной головки, d - диаметр центрального проводника. Значения резисторов R1 и R2 приводят в соответствие с волновым сопротивлением кабеля.

ОТ РЕДАКЦИИ. Упростить конструкцию предлагаемого КСВ-метра можно применив коаксиальную линию с квадратным сечением экрана и круглым центральным проводником. Расчет размеров линии можно выполнить исходя из формулы: $Z_0 = 138 \lg 1,08D/d$

где: Z_0 - волновое сопротивление линии, D - внутренняя сторона квадратного экрана коаксиальной линии, d - диаметр центрального проводника.

2. Необходимо точно выдерживать размеры деталей, тип соединения, а также посадочные размеры.
3. Для удобства детекторную головку можно конструктивно объединить с индикаторной частью в общем корпусе.
4. Если в распоряжении радиолюбителя нет готовых стеклобус, то можно воспользоваться подходящими по размерам, демонтировав их из металлобумажных конденсаторов.

Литература

1. И.Я.Милованов. КСВ-метр на полосковых пиниях. Радиолюбитель, № 6, 1998г. с. 16.
2. Радио, телевизия, электроника, N 1, 1985г. (НРБ).
3. С.Г.Бунин, Л.П.Яйленко. Справочник радиолюбителя коротковолновика, изд.2, пер. и доп., Киев, Техника, с.221,243.
4. С.М.Алексеев. Радиолюбительская УКВ аппаратура. Гос. энергетическое издательство, М., -Ленинград, 1958, с. 131.
5. М.Левит. Прибор для определения КСВ, Радио, 1978, N 6, с.20.
6. Техническое описание и схема электрическая принципиальная радиостанции "Лен".

Очень важно обеспечить хорошее согласование между передатчиком и антенной системой по минимальной величине коэффициента стоячей волны (КСВ) в фидере. В статье описан простой рефлектометр (КСВ-метр), с помощью которого можно производить измерения в УКВ диапазонах на фидерных линиях с волновым сопротивлением 50 или 75 Ом. Термин "рефлектометр" появился в 1941 г. в описании прибора Пистолькорса и Неймана для прямых измерений согласования, который состоял из двух шлейфных ответвителей.

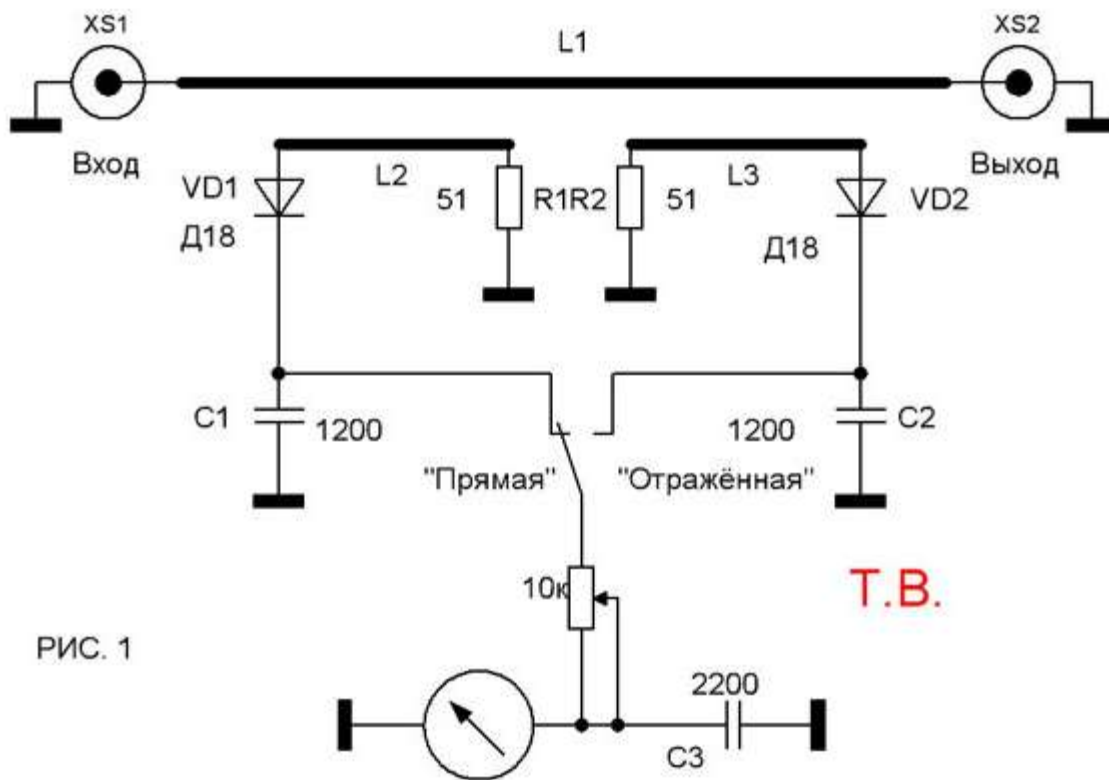


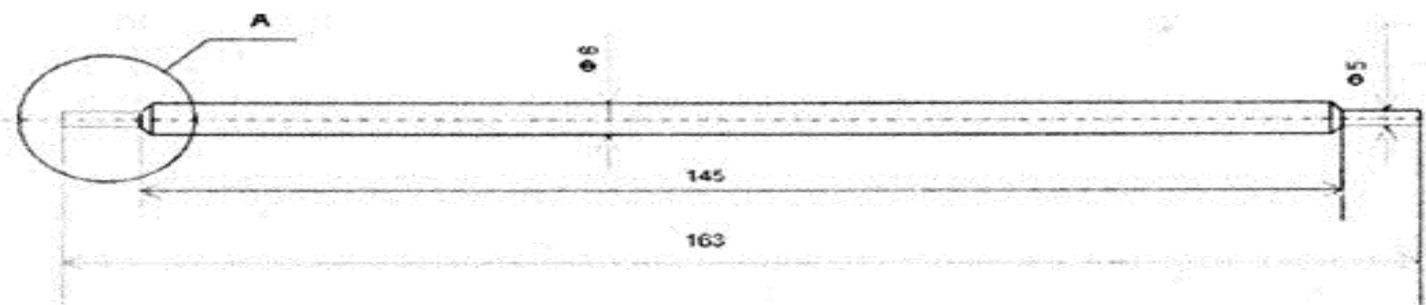
РИС. 1

Принципиальная электрическая схема рефлектометра показана на рис. 1. Петли связи L2 и L3 связаны с внутренним стержнем коаксиальной линии L1, в которой имеют место индуктивная и емкостная связь. Напряжение, получаемое благодаря индуктивной связи, определяется направлением тока в кабеле, тогда как напряжение за счет емкостной связи от направления тока не зависит. В петле L2 индуцируется напряжение, пропорциональное амплитуде прямой

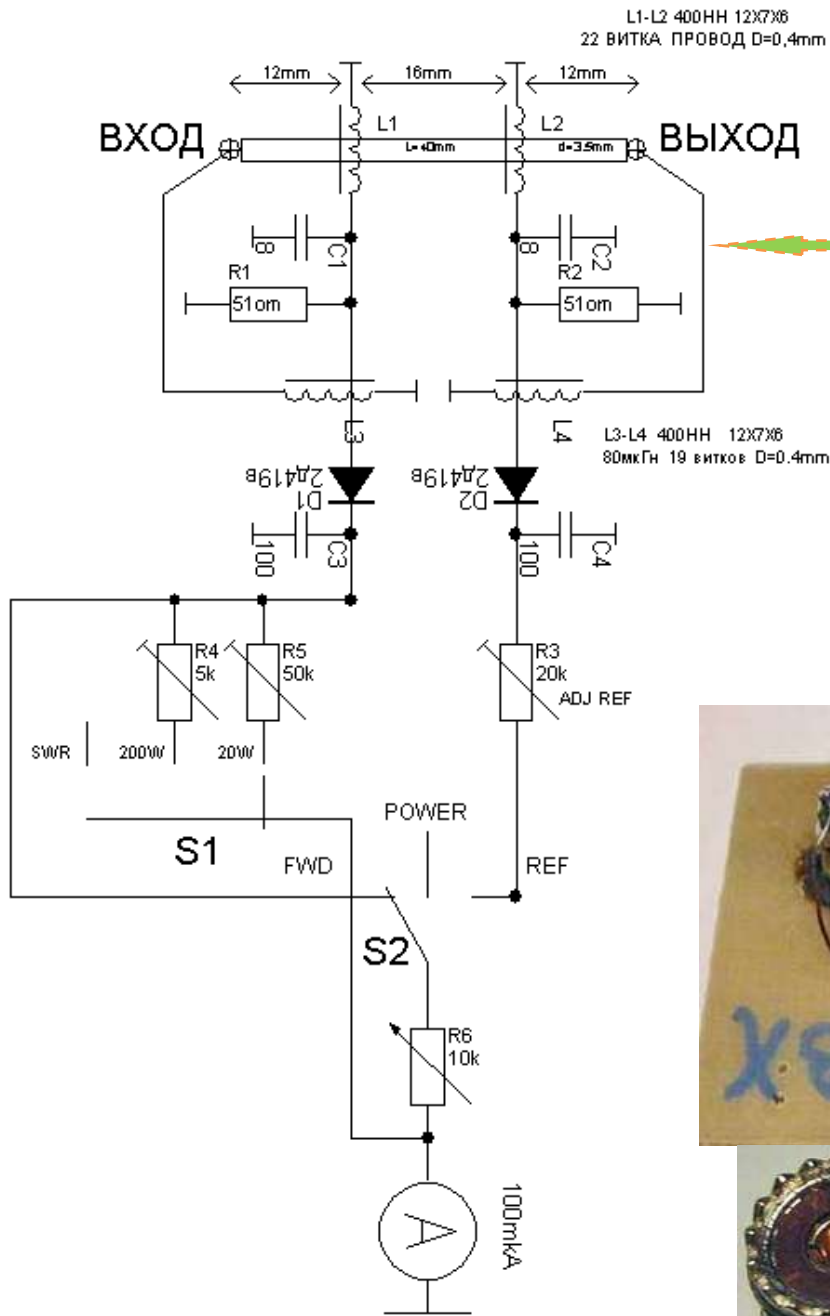
волны, а в петле L3 - напряжение, пропорциональное амплитуде отраженной волны. На суд читателей выносятся авторская конструкция комбинированного прибора, который можно использовать в качестве измерителя КСВ (SWR), индикатора мощности (PWR), а также **авометра (рис.2).** (у автора приведена **схема авометра, я схему авометра не привожу, кому нужна смотрите: Радиоаматор №4 2007г стр. 48**)

Соответственно прибор состоит из трех узлов: измерительной линии U1, измерительного блока U2 и авометра U3. КСВ-метр позволяет измерять КСВ на трех УКВ диапазонах -144, 432 и 1296 МГц, а в режиме индикации мощности (PWR) измерять мощность до 40 Вт. Главной составной частью КСВ-метра является измерительная линия, расположенная между входным разъемом XS1 и выходным разъемом XS2. Она включается в разрыв фидера, причем расположение разъемов XS1 и XS2 не имеет значения, так как рефлектометр по своим электрическим параметрам симметричен. Высокочастотное напряжение выпрямляется диодами VD1, VD2 и фильтруется конденсаторами C1, C2. Переменный резистор R3 служит для изменения предела измерительного прибора PA1. Рефлектометры такого типа применяются в диапазоне дециметровых волн. Для измерения КСВ (при включенном передатчике трансивера) необходимо перевести переключатель SA2 в положение SWR. Переключатель SA1 устанавливают в положение "Прямая", а стрелку прибора выставляют на полную шкалу с помощью переменного резистора R3. Затем переключают SA1 в положение "Отраженная" и по шкале отсчитывают величину КСВ.

Конструкция Конструктивно блоки прибора объединены в едином алюминиевом корпусе 200x115x55 мм без учета выступающих частей. Используется жесткая измерительная коаксиальная линия. Размеры внутреннего стержня L1 измерительной линии и увеличенный размер конца стержня показаны на рис.4.



Внутренний стержень измерительной линии 11 изготовлен из медного (латунного) стержня диаметром 8 мм и длиной, равной расстоянию между выступающими штырями ВЧ разъемов XS1 и XS2 (155 мм). Конец прорезан фрезой или шлицовкой. Поверх одета пружина (2-3 витка), дополнительно обжимающая центральный вывод стержня, чем достигается надежный контакт с центральным выводом разъема.



КСВ метр от RV4HV

Данное схемное решение скопировано с промышленного КСВ метра ROGER RSM-200 имеющего следующие хар-ки:
 Полоса частот от 1.6 МГц до 200МГц
 Проходная мощность не более 200 ватт

Принципиальная схема:

Прибор не реверсивный, поэтому надо соблюдать правильность включения входа и выхода. Трансформаторы L1 L2 намотаны на ферритовых кольцах типоразмер 12x7x6 мм проводом пэв-0.4мм 22 витка, мотается равномерно по всей окружности кольца. Затем в оба намотанных кольца вставляется латунная трубка диаметром 3,5мм и длиной 40 мм (я использовал элемент антенны от карманных приёмников) и расплавляется на разъемах PL. Образец приведён на фотографии.



Дроссели L3 L4 мотаются на аналогичных кольцах и имеют по 19 витков ПЭВ 0.4мм. Обратите внимание,

что через отверстия колец L3 L4 в кембрике пропущены перемычки, которые соединяют диоды и дроссели L1 L2 (как показано на схеме и видно на фото). Печатная плата двухсторонняя, на стороне показанной на фото, расположены два пятка для пропайки разъемов PL. На второй стороне расположены остальные элементы схемы:

Выводы элементов должны быть предельно короткие.

Печатная плата выполнена утюжно-лазерной технологией ([рисунок в Layout-3](#)). Её размеры 60мм X 33мм. Плата помещается в жестяной экран 60 X 33 X 33мм. С уважением, RV4HV

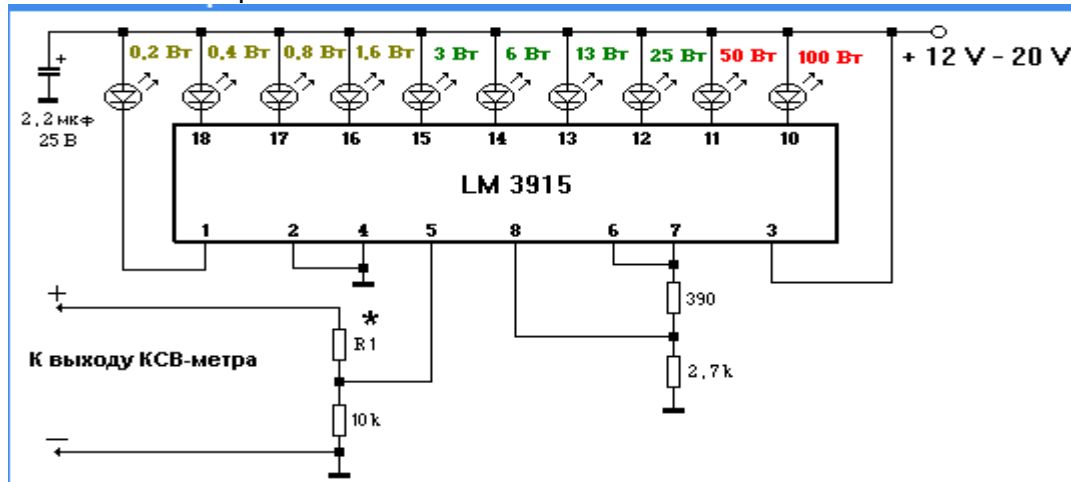


Индикатор выходной мощности трансивера или усилителя мощности ВЧ

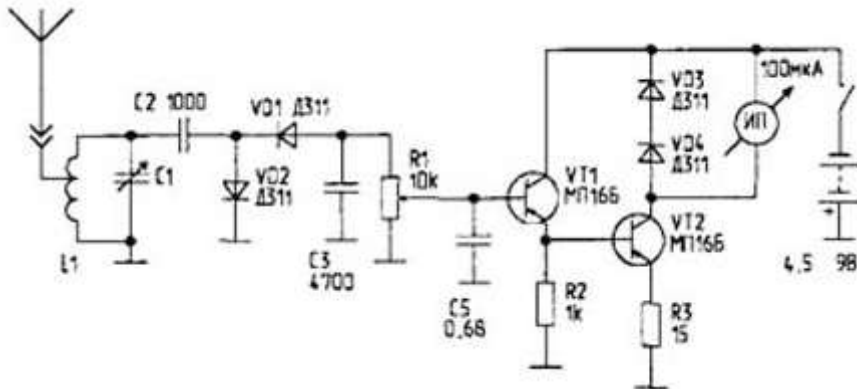
На приведенной схеме показан один из самых простых индикаторов, который можно собрать на широкодоступной микросхеме и минимальном количестве деталей.

При настройке необходимо подобрать сопротивление резистора R1, номинал которого зависит от конструкции КСВ-метра и выходного напряжения с него.

Расчет вести из того, что максимальную мощность (100 Ватт) индикатор покажет при входном напряжении на 5-й ножке микросхемы - 10 Вольт



Используемые компоненты:
 Микросхема - LM3915,
 светодиоды любого типа,
 цвет по вашему усмотрению
 (можно все разного цвета),
 резисторы МЛТ-0,125
 конденсаторы - любого типа,
 Назначение некоторых
 выводов микросхемы
 5 - входной сигнал,
 7 - выход опорного
 напряжения,
 8 - регулировка опорного
 напряжения,
 9 - режим работы.



Индикатор поля — волномер

Схема собирается из старых деталей, навесной монтаж прямо на индикаторе, на пластинке облуженного фольгированного текстолита. Может быть весьма полезна при настройке выходных каскадов передатчиков и антенн УКВ-диапазона 144 МГц.

При использовании головки с током полного отклонения 100 мкА, излучение 300 мВт «хэндика» со штатной «резинкой» регистрируется на расстоянии более 10 м, т.е. нескольких длин волн. Катушка — бескаркасная, 4 витка провода 0,5 на оправке 4 мм, отвод — от 3-го витка. Антенна — вертикально стоящий кусок проволоки диаметром 1...2 мм и длиной 0,5...1 м. Подстроечный конденсатор — типа КПВМ-1 с воздушным диэлектриком, к оси припаян указатель шкалы — отрезок провода.