

4. При изменении высоты установки рамки (от двух до четырех метров по нижней кромке) КСВ изменяется от 1,3 до 1. Для компенсации потребовалось лишь увеличение емкости конденсатора С2 менее чем на 10 пФ. В остальном характеристики антенны остались прежними, не считая уменьшения угла излучения из-за увеличенного наклона лучей. Экспериментально установлено, что высоты установки примерно 1/8 длины волны достаточно, чтобы практически полностью исключить влияние земли.

5. На работу антенны не влияет перемещение массивных металлических предметов или людей даже при высоте лучей над землей около двух метров. Она мало подвержена помехам вообще, и грозовым в частности. Удавалось без особых проблем работать в разгар грозы.

Уровень шума антенны при условии размещения на одной из центральных улиц города не превышает 4...5 баллов.

На основе всего вышеизложенного можно сделать ряд выводов. Так, при указанной незначительной высоте подвеса антенна, несомненно, превосходит волновой диполь, установленный на высоте четырех метров над крышей пятиэтажного здания.

На основании пунктов 1 и 2 экспериментальных наблюдений можно счи-

тать, что антенна, несомненно, относится к классу СФА, в котором формирование потока излучения происходит непосредственно у её элементов, а не на удалении, как у классических. Видимо, этим и объясняется малая чувствительность антенны к изменению высоты установки и наличию проводящих предметов непосредственно под антенной.

На основании пункта 2 с помощью несложных геометрических расчетов можно определить, что угол максимального излучения антенны в вертикальной плоскости равен 25 град. Фактор умножения [4] для вертикального лепестка пренебрежимо мал по сравнению с фактором умножения для основного лепестка. В этом отношении, как ни странно, эта антenna соответствует полуволновому диполю, установленному на высоте $1/2\lambda$ (для диапазона 7 МГц это 20 м). Согласно [4], оптимальные углы возвышения для диапазона 40 метров лежат в пределах 12...40 град. При высоте мачты 5,5 м в вертикальной составляющей диаграммы направленности зенитное излучение практически отсутствует. Вместе с тем, при высоте мачты 3,5 м и длине лучей 5 м, расположенных параллельно земле, антenna позволяет проводить как местные, так и относительно дальние радиосвязи.

Диаграмма направленности в горизонтальной плоскости не имеет ярко выраженных минимумов, и антенна позволяет работать во всех направлениях.

За более чем годовое время эксплуатации антенн совместно с SDR-трансивером мощностью 100 Вт было проведено множество радиосвязей практически со всеми странами Европы, многими странами Азии и Африки. Наиболее экзотическими для меня являются связи с Азорскими и Карибскими островами, островом Цейлон, северными территориями Австралии, Бразилией, ну и, конечно, Японией.

После установки антенн на высоту 8 м к вышеперечисленным странам добавились Индонезия, США, Гана, Венесуэла и редкая (для меня) связь с радиостанцией, находящейся в локаторе АО-42.

ЛИТЕРАТУРА

- Поляков В.** Рамочно-лучевая или настоящая ЕН антенна. — Схемотехника, 2007, № 5, с. 7–10.
 - Ротхаммель К.** Антенны. Том 2. — М.: Данвел, 2005, с. 11–23.
 - Поляков В.** О ближнем поле приёмной антенны. — Схемотехника, 2006, № 3, с. 35–37; № 4, с. 38–40.
 - Ротхаммель К.** Антенны. Том 1. — М.: Данвел, 2005.

ВЧ вольтметр с линейной шкалой

**Роберт АКОПОВ (UN7RX), г. Жезказган Карагандинской обл.,
Казахстан**

Одним из необходимых приборов в арсенале радиолюбителя-коротковолновика, безусловно, является высокочастотный вольтметр. В отличие от НЧ мультиметра или, например, компактного ЖК осциллографа, такой при-

бор в продаже встречается редко, да и стоимость нового фирменного довольно высока. Посему, когда назрела необходимость в таком приборе, он был построен, причем со стрелочным миллиамперметром в качестве индикатора.

ра, который, в отличие от цифрового, позволяет легко и наглядно оценивать изменения показаний количественно, а не путем сравнения результатов. Это особенно важно при налаживании устройств, где амплитуда измеряемого сигнала постоянно меняется. В то же время точность измерения прибора при использовании определенной схемотехники получается вполне приемлемой.

ВЧ вольтметры можно разделить на три группы. Первые построены на базе широкополосного усилителя с включением диодного выпрямителя в цепь

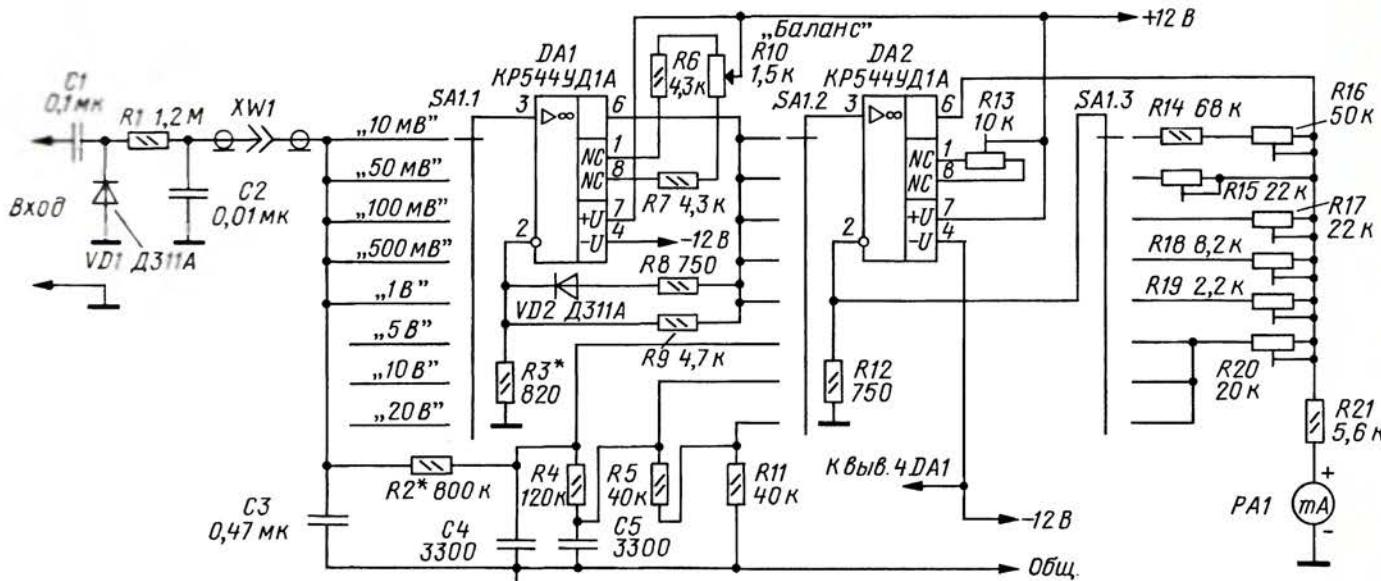


Рис. 1

отрицательной ОС [1]. Усилитель обеспечивает работу выпрямительного элемента на линейном участке ВАХ. В приборах второй группы применяют простейший детектор с высокоомным усилителем постоянного тока (УПТ). Шкала такого ВЧ вольтметра на нижних пределах измерений нелинейна, что требует применения специальных градировочных таблиц либо индивидуальной калибровки прибора [2]. Попытка в какой-то мере линеаризировать шкалу и сдвинуть порог чувствительности вниз путем пропускания небольшого тока через диод проблему не решает. До начала линейного участка ВАХ эти вольтметры являются, по сути, индикаторами [3]. Тем не менее такие приборы, как в виде законченных конструкций, так и приставок к цифровым мультиметрам, весьма популярны, о чем свидетельствуют многочисленные публикации в журналах и сети Интернет.

Третья группа приборов использует линеаризацию шкалы, когда линеаризирующий элемент включен в цепь ОС УПТ для обеспечения необходимого изменения усиления в зависимости от амплитуды входного сигнала. Подобные решения нередко используют в узлах профессиональной аппаратуры, например, в широкополосных высоколинейных измерительных усилителях с АРУ, либо узлах АРУ широкополосных ВЧ генераторов. Именно на таком принципе построен описываемый прибор, схема которого (рис. 1) с незначительными изменениями заимствована из [4]. При всей очевидной простоте ВЧ вольтметр имеет очень неплохие параметры и, естественно, линейную шкалу, избавляющую от проблем с градировкой.

Диапазон измеряемого напряжения — от 10 мВ до 20 В. Рабочая частотная полоса — 100 Гц...75 МГц. Входное сопротивление — не менее 1 МОм при входной емкости не более нескольких пикофарад, которая определяется конструкцией детекторной головки. Погрешность измерений — не хуже 5 %.

Линеаризующий узел выполнен на микросхеме DA1. Диод VD2 в цепи отрицательной ОС способствует повышению усиления этой ступени УПТ при малых значениях входного напряжения. Снижение выходного напряжения детектора компенсируется, в результате показания прибора приобретают линейную зависимость.

Конденсаторы C4, C5 предотвращают самовозбуждение УПТ и уменьшают возможные

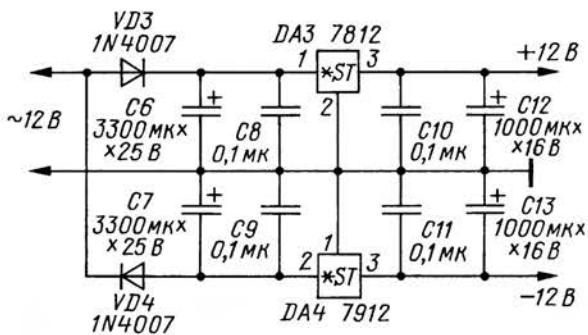
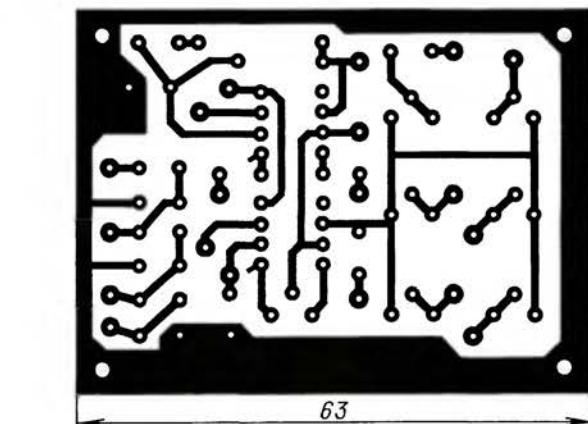


Рис. 2



63

47

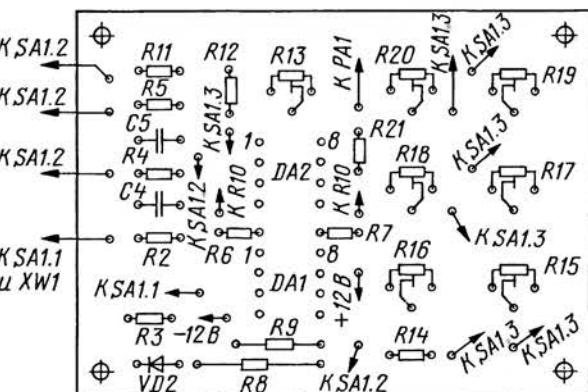


Рис. 3

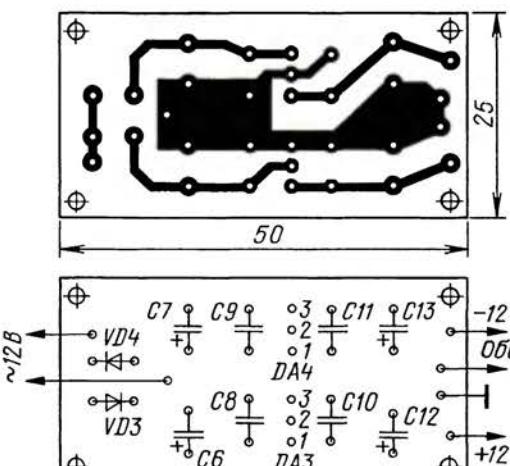


Рис. 4

наводки. Переменный резистор R10 служит для установки стрелки измерительного прибора PA1 на нулевую отметку шкалы перед проведением измерений. При этом вход детекторной головки должен быть замкнут. Источник питания прибора особенностей не имеет. Он выполнен на двух стабилизаторах (рис. 2) и обеспечивает двуполярное напряжение 2x12 В для питания операционных усилителей.

Все детали прибора, за исключением деталей измерительного щупа, смонтированы на двух печатных платах из односторонне фольгированного стеклотекстолита. На рис. 3 представлена чертеж платы УПТ, а на рис. 4 — платы источника питания. Конструкция прибора показана на фотографиях — рис. 5 и 6. Размеры его корпуса — 190x100x140 мм.

Миллиамперметр PA1 — М42100, с током полного отклонения стрелки 1 мА. Переключатель SA1 — ПГ3-11ПЗН. Переменный резистор R10 — СП2-2, все подстроечные резисторы — импортные многооборотные, например PV34F. Резисторы нестандартных номиналов R2, R5 и R11 составлены из двух, включенных последовательно. Операционные усилители можно заменить другими, с высоким входным сопротивлением и желательно с внутренней коррекцией (чтобы не усложнять схему). Все постоянные конденсаторы — керамические. Конденсатор C3 смонтирован непосредственно на входном разъеме XW1.

Диод D311A в ВЧ выпрямитель выбран из соображения оптимальности максимально допустимого ВЧ напряжения и эффективности выпрямления на верхней измеряемой частотной границе.

Несколько слов о конструкции измерительного щупа прибора. Корпус щупа изготовлен из стеклотекстолита в виде трубы, поверх которой надет экран из медной фольги (рис. 7). Внутри корпуса размещена плата из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, на которой смонтированы детали щупа (рис. 8). На противоположной стороне платы на участке, расположенному непосредственно под деталями, удалена фольга, что позволило получить минимальную паразитную входную ёмкость прибора. Декоративный корпус щупа (рис. 9) — это пластиковые пеналы подходящих размеров (например, от губной помады или какой-либо другой "косметики"). Кольцо из полоски луженой фольги примерно посередине корпуса предназначено для обеспечения контакта с общим проводом съемного делителя, который можно

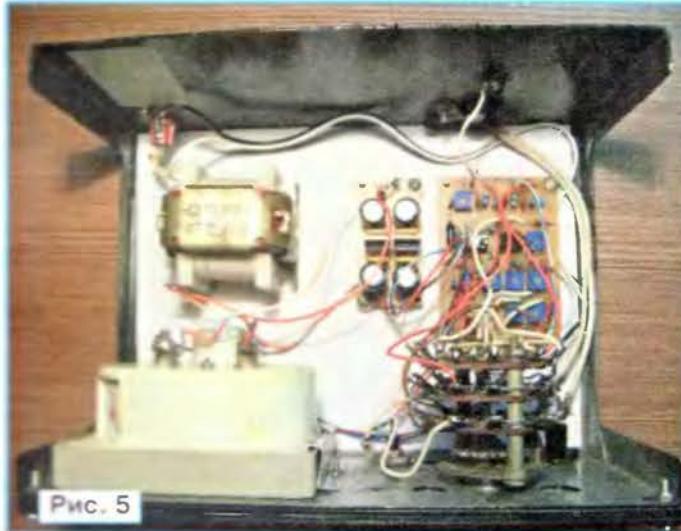


Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7

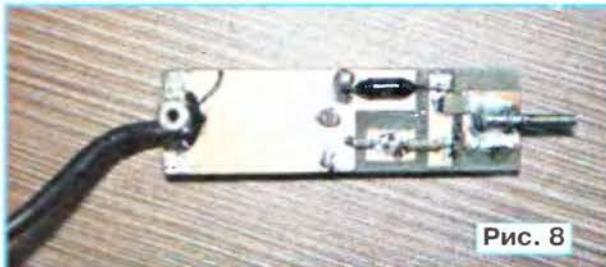


Рис. 8



Рис. 9

навинтить вместо наконечника щупа (заготовка делителя видна на рис. 9).

Налаживание прибора начинают с балансировки ОУ DA2. Для этого переключатель SA1 устанавливают в положение "5 В", замыкают вход

измерительного щупа и подстроечным резистором R13 устанавливают стрелку прибора PA1 на нулевую отметку шкалы. Затем переключают прибор в положение "10 мВ", на его вход подают такое же напряжение, и резистором R16 устанавливают стрелку прибора PA1 на последнее деление шкалы. Далее на вход вольтметра подают напряжение 5 мВ, стрелка прибора должна быть примерно на середине шкалы. Линейности показаний добиваются подборкой резистора R3. Ещё лучшей линейности можно добиться подборкой резистора R12, однако следует иметь в виду, что это повлияет на коэффициент усиления УПТ. Далее калибруют прибор на всех поддиапазонах соответствующими подстроечными резисторами.

В качестве источника образцового напряжения при градуировке вольтметра автор использовал генератор Agilent 8648A (с подключенным к его выходу эквивалентом нагрузки сопротивлением 50 Ом), имеющий цифровой измеритель уровня выходного сигнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прокофьев И. Милливольтметр — Q-метр. — Радио, 1982, № 7, с. 31.

2. Степанов Б. ВЧ головка к цифровому мультиметру. — Радио, 2006, № 8, с. 58, 59.

3. Степанов Б. ВЧ вольтметр на диоде Шоттки. — Радио, 2008, № 1, с. 61, 62.

4. Пугач А. Высокочастотный милливольтметр с линейной шкалой. — Радио, 1992, № 7, с. 39.



НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

Итоги мемориала "Победа-65"

Президиум Союза радиолюбителей России утвердил итоги мемориала "Победа-65". В группе "труженики тыла" снова лучшим был Алексей Рябчиков (UA9CM) из Нижнего Тагила, а в группе "индивидуальные радиостанции" победил Юрий Стрибный (RA1AR) из Санкт-Петербурга. Они стали обладателями призов журнала "Радио", которые по традиции редакция учреждает в Мемориале для лидеров этих двух групп участников.

В группе "ветераны Великой Отечественной войны", заметно опередив своих коллег, победил R9AA. У мемориальных коллективных радиостанций впереди RP2F, а у мемориальных индивидуальных радиостанций — RP7A. В группе "коллективные радиостанции" на первое место вышла RK9CWW, а в группе "молодёжные коллективные радиостанции" — RK3DZH. У наблюдателей лучшим был R3A-847, у коллективных наблюдательских пунктов — R9O-11.

Все участники в группах "ветераны Великой Отечественной войны" и "труженики тыла", а также те, кто вышел на первые места в остальных группах, будут отмечены контест-дипломами журнала "Радио", посвященными 65-летию Победы нашего народа в Великой Отечественной войне. Дипломы будут высланы в QSL-бюро Региональных отделений СРР.

Обратная связь

В статье "На призы журнала "Радио" в декабрьском номере журнала за прошлый год (с. 55) дату проведения RUSSIAN "RADIO" WW RTTY CONTEST надо исправить на 3 сентября. XUSE!