

«Треххвостка» на средневолновый диапазон 200 метров¹

Сергей Комаров
«Зеленый глаз» (Magic Eye)

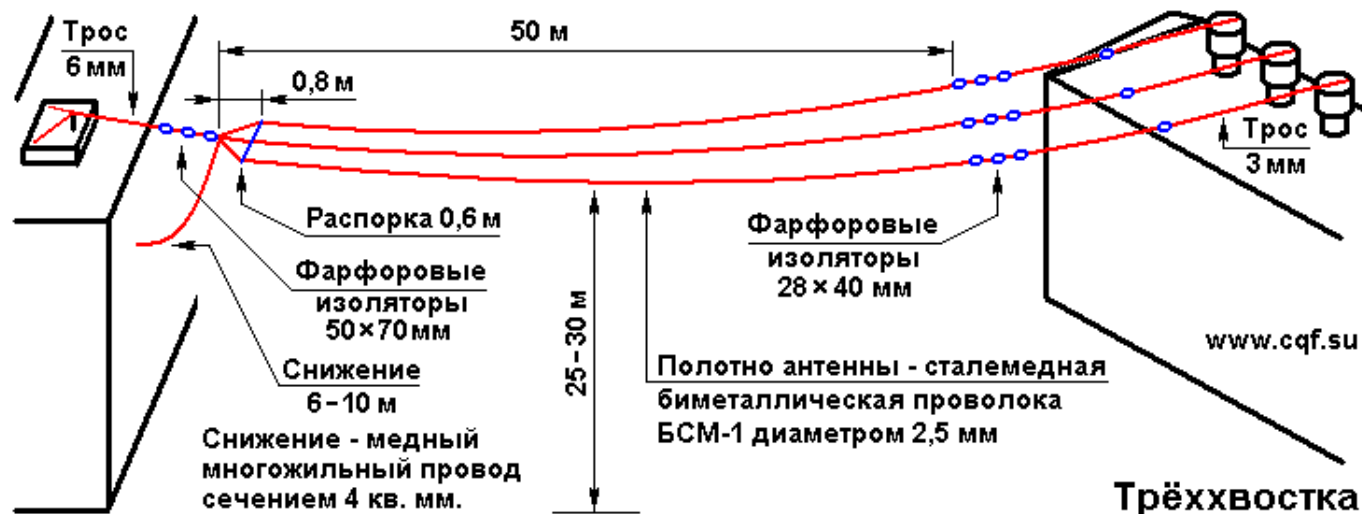
Многопроводные вибраторы в антенных системах используются со времен открытия Радио. В основном их применяют для увеличения широкополосности антенн. Однако, есть и еще одно эмпирическое правило: «чем больше проводов в передающей антенне, тем выше ее КПД». В диапазонах КВ и УКВ, где для проводящих антенных полотен используются трубки большого сечения, об этом, как правило, забывают, поскольку, если достигнута механическая прочность, то условие хорошей электропроводности выполняется автоматически. А вот при изготовлении проволочных антенн, с малым сечением проводника, об этом стоит напомнить. К тому же широкий вибратор в полосе частот имеет более пологий резонанс и параметры антенны существенно более стабильны при ветре, дожде, налишем снеге и сидящих на ней птицах. Вот потому она у нас и «треххвостка».

Антенна выполняется с электрической длиной каждого из лучей $\lambda / 4$ на нижнюю частоту 200 метрового диапазона - 1449 кГц. То есть, имеет три луча по 50 метров, расходящиеся к дальнему концу узким веером. Разлет между концами соседних лучей на дальнем конце по 3 - 5 метров. Распорка у начала расхождения лучей 0,6 - 0,8 метра (материал и размер не критичны).

Конструкция антенны ясна из рисунка (Рис. 1). Материал лучей:

- в бюджетном варианте, полевой телефонный провод П274 (жилы на концах спаяны вместе),
- в оптимальном варианте, полевой телефонный провод П-268 (жилы на концах спаяны вместе),
- в городском варианте (что б не порвали), биметаллическая проволока БСМ-1, толщиной 2,5 мм,
- в классическом варианте, антенный канатик из неотожженной меди (жесткий) толщиной 3 мм.

Изоляторы - фарфоровые, орешковые (иногда их называют «такелажные»).



Снижение лучше выполнить из многожильного изолированного провода скрученного втрое неплотным повивом. Сечение каждого из проводов 2,5 - 4 мм². То есть, получается как бы литцендрат из трех жил. Такая сложность обусловлена скин-эффектом и большим ВЧ током, протекающим по снижению при работе антенны на передачу. Длина снижения не более 15 метров, в зависимости от этажа, на котором расположена радиовещательная станция. Желательно не превышать общую длину антенны со снижением 70 м. При очень коротком снижении (5 метров и менее), можно использовать одиночный медный многожильный изолированный провод сечением не менее 4 мм².

Для наилучшей работы антенны, желательно место ее подвеса выбрать, чтобы дом напротив, на крыше которого закрепляются дальние концы «хвостов» антенны, был бы метров на десять -

¹ Средневолновый вещательный диапазон 200 метров: 1449 - 1620 кГц, имеет 20 фиксированных частот в сетке 9 кГц: 1449, 1458, 1467, 1476, 1485, 1494, 1503, 1512, 1521, 1530, 1539, 1548, 1557, 1566, 1575, 1584, 1593, 1602, 1611, 1620. Но поскольку в разных странах средневолновый диапазон имеет более широкие границы, то он продолжается 180-и метровым диапазоном с той же сеткой, и в котором тоже 20 вещательных частот: 1629, 1638, 1647, 1656, 1665, 1674, 1683, 1692, 1701, 1710, 1719, 1728, 1737, 1746, 1755, 1764, 1773, 1782, 1791, 1800 кГц.

пятнадцать - двадцать выше чем тот в котором живете Вы. Крайне желательно выбрать место установки антенны, чтобы на расстоянии $\lambda/2$ (100 метров) слева и справа от полотна антенны не было бы параллельных ей проводов (воздушек, линий трансляции, других антенн, и т.п.). Ну, хотя бы метров на 70. Это условие при бурном, но хаотичном развитии интернета и массы воздушшек между крышами зданий, выполнить довольно сложно.

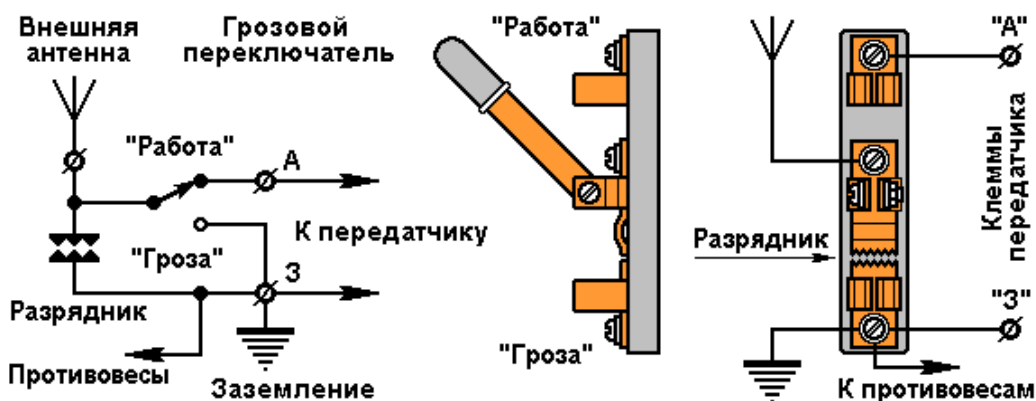
Фото авторской Треххвостки (снижение однопроводное 4 мм^2 , передатчик 50 Вт).



Поэтому для Треххвостки, все-таки, предпочтительным будет ее наклонная установка под углом 45° к плоскости воздушшек и, соответственно, к вертикальным стенам зданий. Разумеется, дальние от передатчика «горячие» концы антенны желательно поднимать вверх (над крышами зданий), а не опускать вниз. Если же Вы живете на 22-ом этаже (около 70 м от земли), то прекрасно будет работать антенна с хвостами, направленными под 45° вниз к крышам более низких зданий. При этом дальние концы антенны желательно оттянуть как можно дальше от Вашего небоскреба. И опять-таки, что б не было параллельных воздушшек ближе 70 – 100 метров.

Идеальным для треххвостки можно считать установку антенны под углом 45° , когда ее горячие концы закреплены на крыше с относительно узкого торца высокого здания, а передатчик установлен на невысоком этаже относительно низкого здания, напротив. А еще лучше, если высокое здание обращено к Вам углом. Тогда его влияние на работу антенны и сектор затенения будут минимальными.

Ввод снижения в здание лучше выполнить сквозь стену медной трубкой диаметром 8...12 мм, внутри электроизоляционной ПХВ трубки в 2 раза большего диаметра и с проходными фарфоровыми изоляторами с каждой стороны стены. Внутри помещения необходим грозовой переключатель - однополюсной перекидной рубильник (Рис. 2). В «верхнем» положении он, подключает антенну к передатчику, а в «нижнем», замыкает на шину заземления. Работа на передачу во время грозы может вестись только при наличии хорошего заземления и мощного защитного разрядника. Однако, для обеспечения безопасности, во время грозы радиопередатчик следует выключить и антенну заземлить. В нерабочее время антенну также следует заземлять.



Поскольку «Треххвостка» – антенна не симметричная, для нее обязательно использование противовесов и хорошего заземления, как для эффективного излучения электромагнитной волны, так и для грозозащиты.

- На частном секторе желательно устроить заземление так: <http://www.cqf.su/technics8-1.html>

- В городе, если радиостанция расположена на этажах не выше 5-ого (пятиэтажки и другие дома без лифта), возможно использование самодельного заземления на газоне под окном. Для этого нужно с помощью садового бура, диаметром 160 мм (приобретается в хозяйственном магазине) пробурить скважину, глубиной 2,5 - 3 метра (ручку у бура придется надставить) и опустить в нее стальную трубу диаметром 70 - 100 мм и длиной 3 - 3,5 метра. Поверхность трубы должна быть чистой, металлической, свободной от краски или каких-либо иных изолирующих покрытий (если немного ржавая - это даже хорошо). После чего скважину вокруг трубы необходимо засыпать землей, утрамбовывая и равномерно проливая раствором медного купороса 500 г на ведро воды. Потребуется 2 ведра воды и 1 кг медного купороса.

Внимание! Ни в коем случае не оставляйте пробуренную скважину без присмотра во избежание падения в нее домашних животных.

В верхнее отверстие трубы желательно вставить плотную деревянную пробку, чтобы предотвратить высыхание влаги из глубины при жаркой погоде. Жарким летом, при ухудшении качества заземления в трубу можно залить ведро воды. Заземление к радиопередатчику от закопанной трубы (и от всех видов нижеперечисленных вариантов заземления) надо провести медным многожильным проводом, сечением не менее 16 кв. мм, а еще лучше, медной шиной, сечение которой из конструктивных соображений должно быть не менее 3 x 20 мм (иначе затопчут и оторвут). Конец провода необходимо запаять в медную клемму под болт М10, которым и приболтить его к трубе.

- Самым лучшим заземлением в городе будет подключение к контуру заземления здания. Однако, далеко не все здания такой контур имеют.

- В городе, если радиостанция расположена на этажах выше 5-ого (дома оборудованные лифтом), имеет смысл заземлиться на лифтовую шахту. Она уж точно хорошо заземлена и соединена со всеми возможными земляными контурами! Ну, если, конечно, Ваш дом строился во времена СССР. Что сейчас творят частные электротехнические, эксплуатационные и строительные компании при строительстве и эксплуатации зданий с организацией контуров заземления и установке лифтовых шахт (может, они и слов-то таких не знают?), лишь одному Богу известно. Поэтому проверку заземления делаем, как написано в следующем пункте.

- Можно использовать заземление на водопроводные трубы холодной воды, предварительно убедившись, что Ваши соседи ниже по стояку, не вырезали часть стальной трубы и не заменили ее на пластиковую. Проверить это можно с помощью электромонтерской контрольной лампочки. Подключаем ее одним концом к фазе электросети, а другим к водопроводной трубе (или к лифтовой шахте) в том месте, где Вы хотите подключить к ней заземление. Если лампочка горит в полный накал, значит, труба заземлена. Если же лампочка не горит или едва накаливается, или горит не в полный накал – не так ярко, если бы ее подключить напрямую к электросети, то для заземления надо использовать другой способ. Этот – не пригоден.

Ни в коем случае нельзя в качестве заземления для антенны использовать провод «нуля» или защитного «заземления» УЗО (устройства защитного отключения электросети). «Заземление» в электрической розетке и «нулевой» провод не являются заземлением для высокочастотных токов. И, вообще, при питании передатчика от бытовой электросети, оборудованной приборами УЗО, крайне желательно его питать через развязывающий трансформатор 220 / 220 вольт на 20% большей мощности, чем потребляет передатчик вместе с модулятором и аппаратурой студийного комплекса. Это необходимо для того, чтобы потреблять из электросети исключительно электрическую энергию и никак не связываться с непредсказуемой работой ее автоматики при подключении корпуса передатчика к реальной земле, при мощных ВЧ наводках и при статических и наведенных на антенну импульсных перенапряжениях.

Помимо заземления, к «Треххвостке» желательно сделать, как минимум, три противовеса длиной по 50 метров ($\lambda / 4$): два расходящиеся горизонтально или наклонно-вниз от передатчика под 90 - 120° к направлению полотна антенны и один (а лучше еще два, расходящихся под углом 40 - 60°), в противоположную сторону от антенны. Непосредственно под полотном антенны и в

секторе $\pm 90^\circ$ от него противовесы располагать не следует. Наличие множества противовесов увеличивает эффективность излучения и позволяет вещать на большие расстояния (в том числе в городской застройке), используя малые мощности передатчиков.

Концы противовесов следует оттянуть через изоляторы (достаточно двух фарфоровых 28 x 40 мм). При прокладке противовесов их можно изгибать вниз или в сторону от полотна антенны на углы не более 90° . В случае нескольких перегибов одного противовеса, каждый следующий перегиб должен быть в противоположную сторону, чтобы дальний конец провода противовеса не возвращался бы к антенне. У точки питания противовесы соединяются с корпусом передатчика и с проводом заземления (Рис. 2). Провод для противовесов тот же самый, что и для полотна антенны.

Литература.

1. **Комаров С.** Передающий комплекс индивидуального радиовещания. - Радио, 2015, № 9, с. 21 - 26.
2. **Комаров С.** Устройство заземления для средневолновой передающей антенны индивидуального радиовещания. - URL: <http://www.cqf.su/technics8-1.html>
3. Проволока биметаллическая сталемедная (ГОСТ 3822-79):
<http://www.cqf.su/technics/Provoloka%20bimetallicheskaya%20stalemednaya.pdf>