

Памяти
UA1DZ Румянцева Г.А.

Посвящается.

UA0WY Рудник С.В.

Антенна 4x4 (4 рамки, 4 направления) UA0WY.

Вы хотите иметь антенну по параметрам немного лучше, чем классический «Двойной квадрат» и при этом «вращать» ее на 360 градусов с помощью всего 2-х реле?

Тогда эта статья для Вас!

Немного истории.

Несколько лет назад, просматривая информацию на сайте DK7ZB, меня привлек раздел «Theory of the DK7ZB-Quadlong-Antennas», где описывался вытянутый по вертикали элемент Quad в форму прямоугольника и были даны сравнительные характеристики такого элемента с классическим квадратом. Усиление прямоугольного элемента оказывалось даже выше, чем у квадрата. А меньшие размеры по горизонтали позволяли разместить четыре таких элемента на оптимальных расстояниях.

Где-то я это уже видел?

Вспомнил. Конец 80-х, красивый сигнал UA1DZ, нашего знаменитого радиолюбителя-спортсмена Румянцева Георгия Алексеевича из Ленинграда, на диапазоне 40м, наши с ним QSO.

Достал свой старый аппаратный журнал, где на левой стороне часто делал заметки и нашел схематичный рисунок и короткая приписка: четыре элемента, переключение, элемент 6 на 15м, аналог квадратам.

Так вот оно. Именно аналогичный элемент антенны был применен UA1DZ в антенне на 40м и это в 80-е годы! Но повторять подобную конструкцию даже мысли не приходило, ведь высота более 20м! А на более высокочастотных диапазонах я в то время использовал многоэлементные вращающиеся яги.

Несколько лет назад я начал на CQ HAM форуме тему «Переключаемые квадраты UA1DZ на 40м» (ссылка:

<http://www.cqham.ru/forum/showthread.php?25016-%CF%E5%F0%E5%EA%EB%FE%F7%E0%E5%EC%FB%E5-%EA%E2%E0%E4%F0%E0%F2%FB-UA1DZ-%ED%E0-40%EC>)

В результате обсуждений (огромное спасибо Алексею, UA4WI и Николаю, UA3TW) и воспоминаний удалось понять принцип работы антенны Г.А. Румянцева.

Николай, UA3TW предложил использовать активное питание и использовать для согласования мост Бушера. Появились два варианта выполнения антенны: с пассивным питанием и активным питанием элементов.

Первая построенная мной антенна, диапазон 20м, была с активным питанием, но без использования моста Бушера, позже была опробована и антенна с пассивным питанием, все описано в теме форума.

Однако активное питание антенны показало свое преимущество, она проще и сохраняет свои характеристики в более широкой полосе, поэтому ниже написанное будет относиться к этому варианту.

Антенна 4x4 UA0WY, диапазон 20м, CQ WW SSB Contest.

И так, имеем: четыре одинаковых рамки, каждая имеет размеры около 3,5м горизонтальная и около 7м вертикальная стороны, выполнены из антенного канатика 2мм. Нижняя сторона рамок подключена к коммутатору направлений воздушными линиями. Коммутатор выполнен на двух реле типа РЭН33 (любимое реле UA1DZ) и обеспечивает переключение антенны на 4 направления.

Механически рамки крепятся к распоркам из рыболовных удочек смонтированных на крестовине из дюралевых уголков.



Антенна была установлена на крыше панельного 9-ти этажного дома, зимний вид на котором видны все элементы конструкции на фоне голубого неба:



Слева видны два фазированных GP диапазона 20м с которыми проводилось сравнение.

На вершине мачты смонтирована крестовина из четырех распорок длиной 3.1 м, в качестве которых использованы первые три колена рыболовных удочек. На фото неполная высота подъема антенны (для удобства настройки), нижние углы рамок растянуты на крышу дома.

Конструкция верхней части антенны:



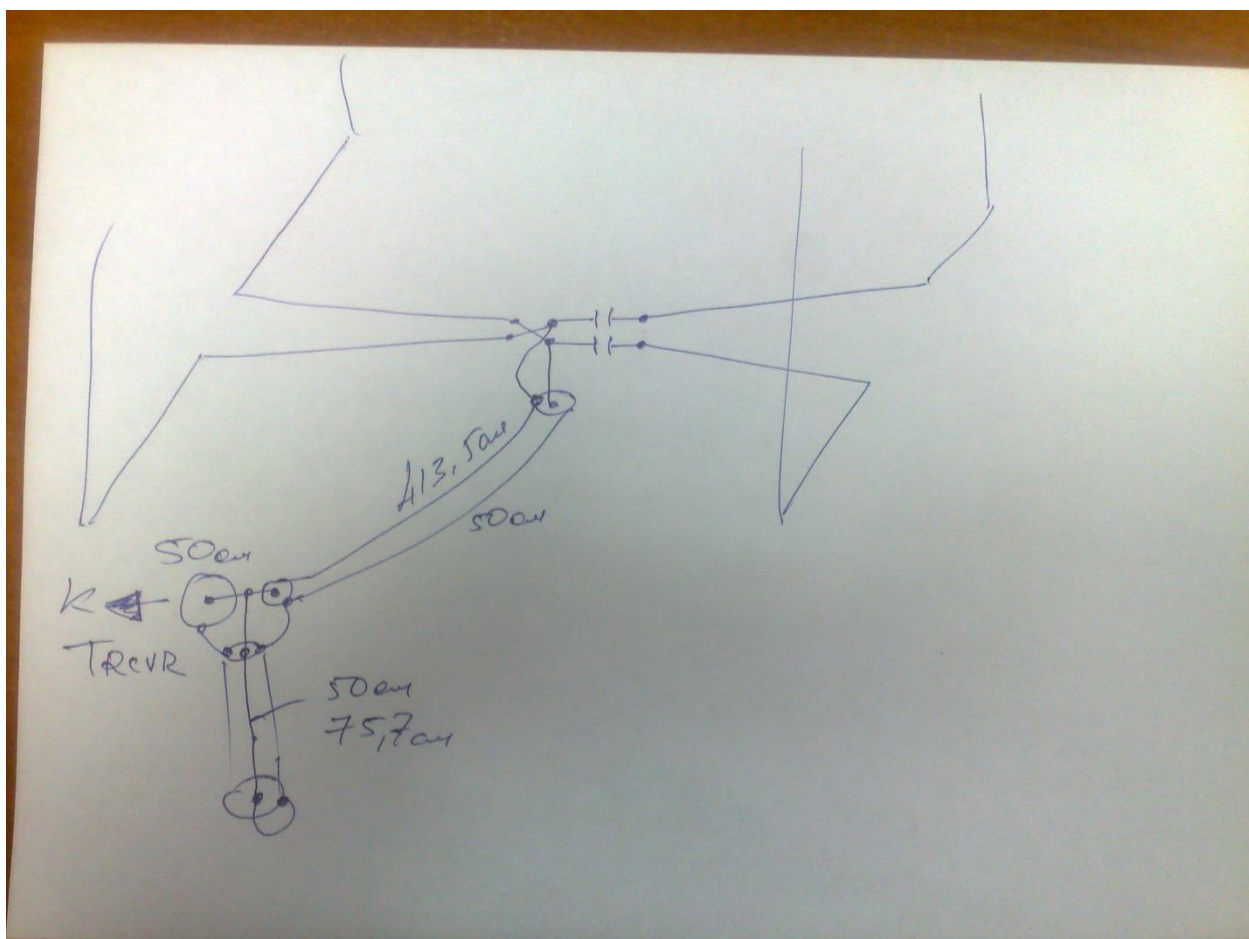
Антенна в стадии сборки, распорки крестовины растянуты, закреплены рамки всех четырех элементов:



На снимках видно два уголка укрепленных на верхней трубе мачты к которым крепятся распорки, длина распорки до точек крепления от центра 3,1м. По вертикали распорки растянуты на стойку, растяжки, выполнены из провода центральной жилы TV кабеля, разбиты стеклотекстолитовыми изоляторами. Длина горизонтальной стороны рамки элемента антенны 3,4м. От точки крепления до изолятора рамки идет отрезок провода длиной 50см.

Конструкция очень легкая, прочная и благодаря симметрии веса может быть легко поднята одним человеком на большую высоту на трубчатой мачте небольшого диаметра и веса. У меня использован подъемник от релейной станции Р-405 с трубами диаметром 55мм, три верхних трубы диаметра 50, 42 и 34мм.

Понять работу антенны можно из рисунка ниже:



Конденсаторы включенные последовательно с рамкой «вибратор» служат для подбора оптимального фазового сдвига.

Для компенсации реактивности служит конденсатор Ск. включаемый последовательно с центральной жилой кабеля показанного СУ.

Входное сопротивление антенны на диапазоне 20м находится в пределах 25-30 Ом.

Для согласования с кабелем 50 Ом была применена согласующая цепь на двух отрезках кабеля.

L1, от коммутатора, кабель 50 Ом, ПЭ Кукор.=0.66, длина по оплетке 552 см.

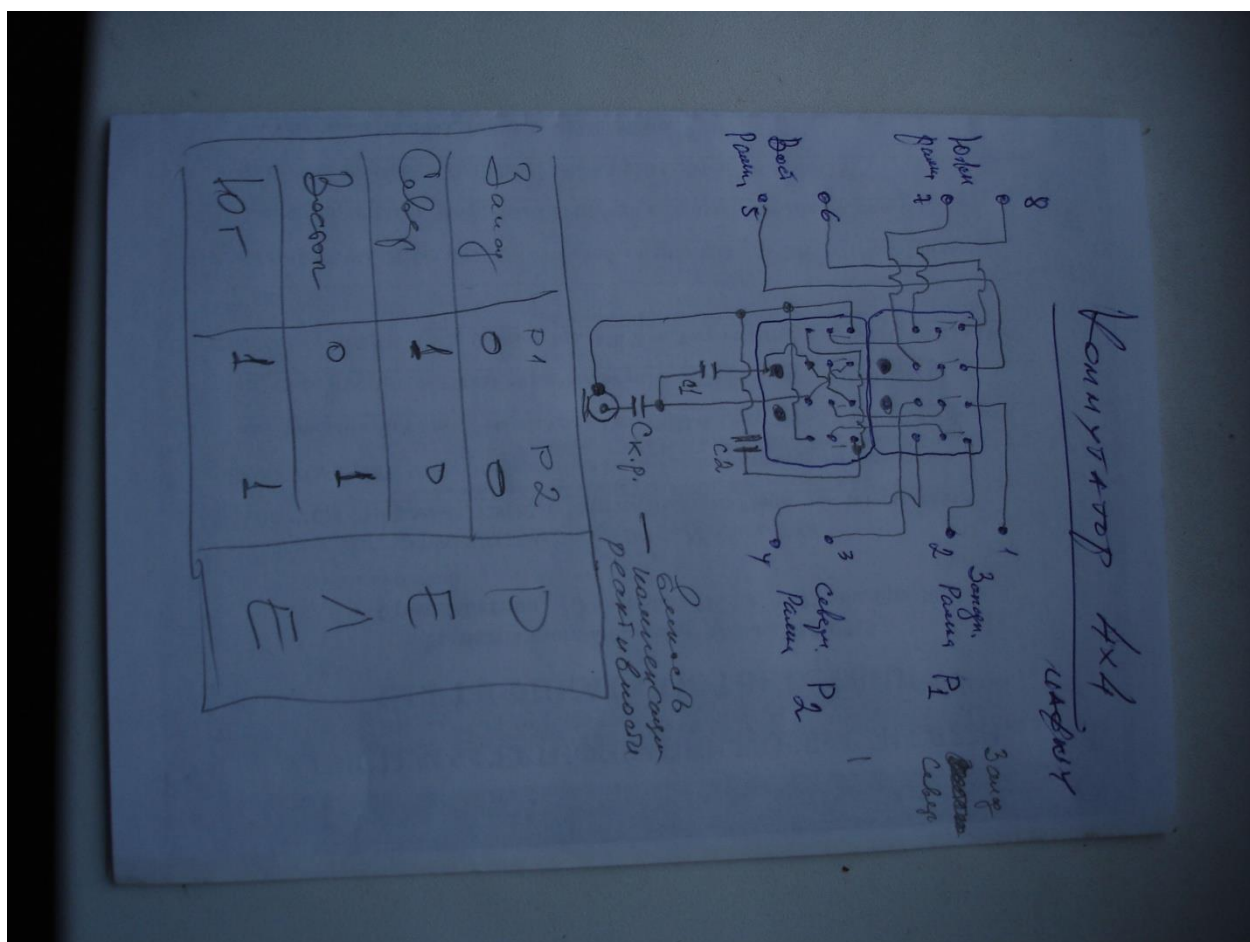
Ls, короткозамкнутый отрезок, кабель аналогичный, длина по оплетке 235 см.

Указанные длины отрезков не стоит принимать к действию. Расчет длин согласующих отрезков кабеля (применен кабель с ПЭ изоляцией, Кукор=0.66) проводился в программе MMANA GAL basic, вкладка «Сервис и установки», «СУ на линиях 2».

Конечно, можно применить и согласующую LC цепь, расчет согласно «СУ на LC».

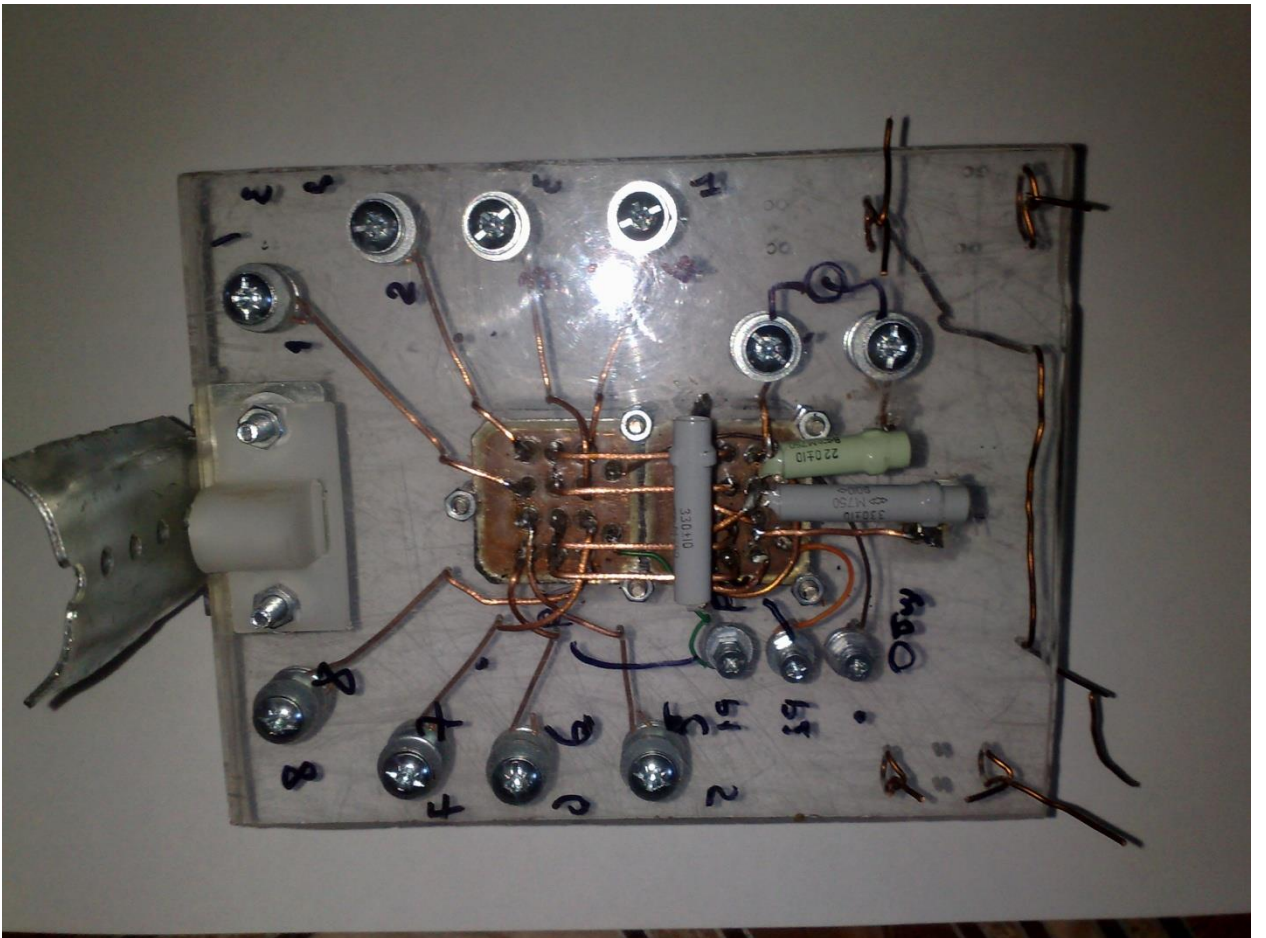
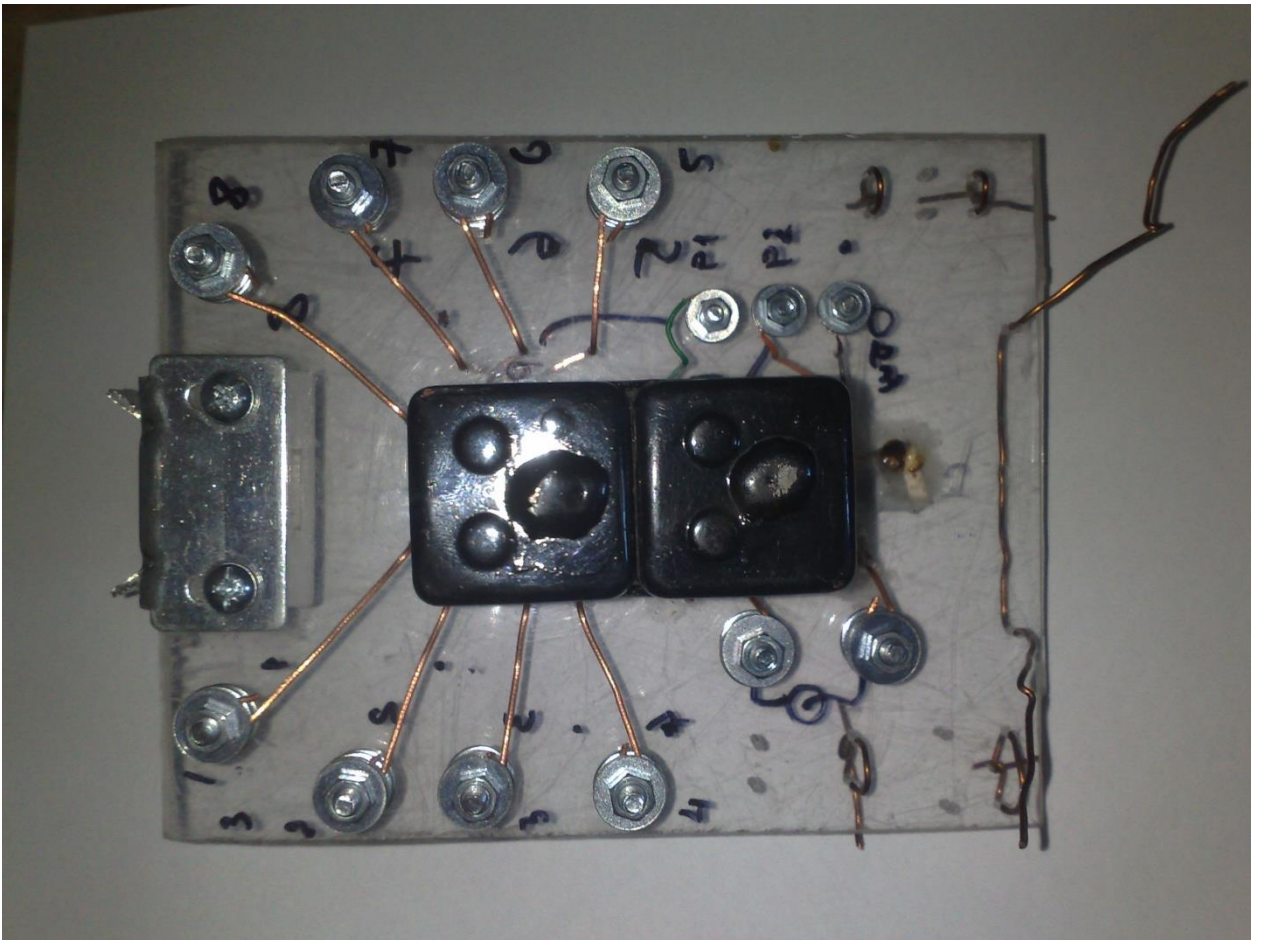
Коммутатор антенны.

Схема коммутатора и таблица включения реле (основное направление, у меня был Запад, оба реле обесточены), рисунок :



Изготовлен был на куске органического стекла, на фото все очень хорошо видно:





Полученные результаты работы подтвердили правильность расчета антенны в программе MMANA. В 2014 году принимал участие в CQ WW SSB Contest, мощность 100 W, трансивер TS590S.

Конечно, сравнивать с большими антеннами типа 3-4 элементов YAGI не корректно, но и размеры, трудоемкость постройки совершенно разные. А преимущество моментального изменения направления неоспоримо.

Настройка антенны.

Для настройки антенны желательно иметь антенный анализатор векторного типа, я применял АА30.

После монтажа антенны подключаем анализатор ко входу коммутатора, чаще всего непосредственное подключение невозможно, поэтому АА подключается через отрезок кабеля длиной кратной 0.5 L (для кабеля с ПЭ изоляцией и диапазона 20м, длина примерно 7м).

Снимаем характеристику входного сопротивления антенны в необходимом частотном диапазоне и затем для рабочей частоты производим расчет согласующего устройства.

После подключения СУ проверяем значение KCB по направлениям, небольшая разница возможна из-за погрешности изготовления и влияния окружающих предметов.

Если все сделано без ошибок можно приступить к работе в эфире.

73!

Успеха!

Рудник С.В. / UA0WY

Расчетные модели антенны.

Расчетные модели антенны выложены на CQ HAM в теме «Переключаемые квадраты UA1DZ на 40м»,

Диапазон 40м стр.49 сообщ.484

Диапазон 20м стр.48 сообщ.478

Диапазон 15м стр.49 сообщ.488

Диапазон 10м стр.49 сообщ.488

Диапазон 2м стр.53 сообщ.522

