

Chokes measurements.

Цель: выяснить на что влияет choke на кабеле, можем ли мы это видеть, как рассчитывать и измерять.

Результат коротко - choke реально нужны и чем не симметричнее антенна, тем более критично их использование. Но на любой антенне правильный choke всегда плюс. Вопрос в том, что он действительно должен быть "правильным". Если он "неправильный", то от него вреда больше, чем без него. А от "правильного", до "неправильного", как оказалось, буквально один шаг.

История началась с того, что не все сделанные мною choke работало хорошо на разных диапазонах. Например, первый choke показывал хорошую работу на 160м, более или менее работал на 80м, а на 40м уже очень плохо. Этот choke был сделан как 8 витков на 6 кольцах советского производство (измеренная проницаемость порядка 600-800НН) и имеет индуктивность около 300 мкГн. Я решил сделать улучшенную версию choke и сделал больше витков на большем количестве колец и получил индуктивность около 450 мкГн. Но, вопреки моим ожиданиям, второй choke абсолютно не работал на 160м, но лучше работал на 80м и так же плохо работал на 40м.

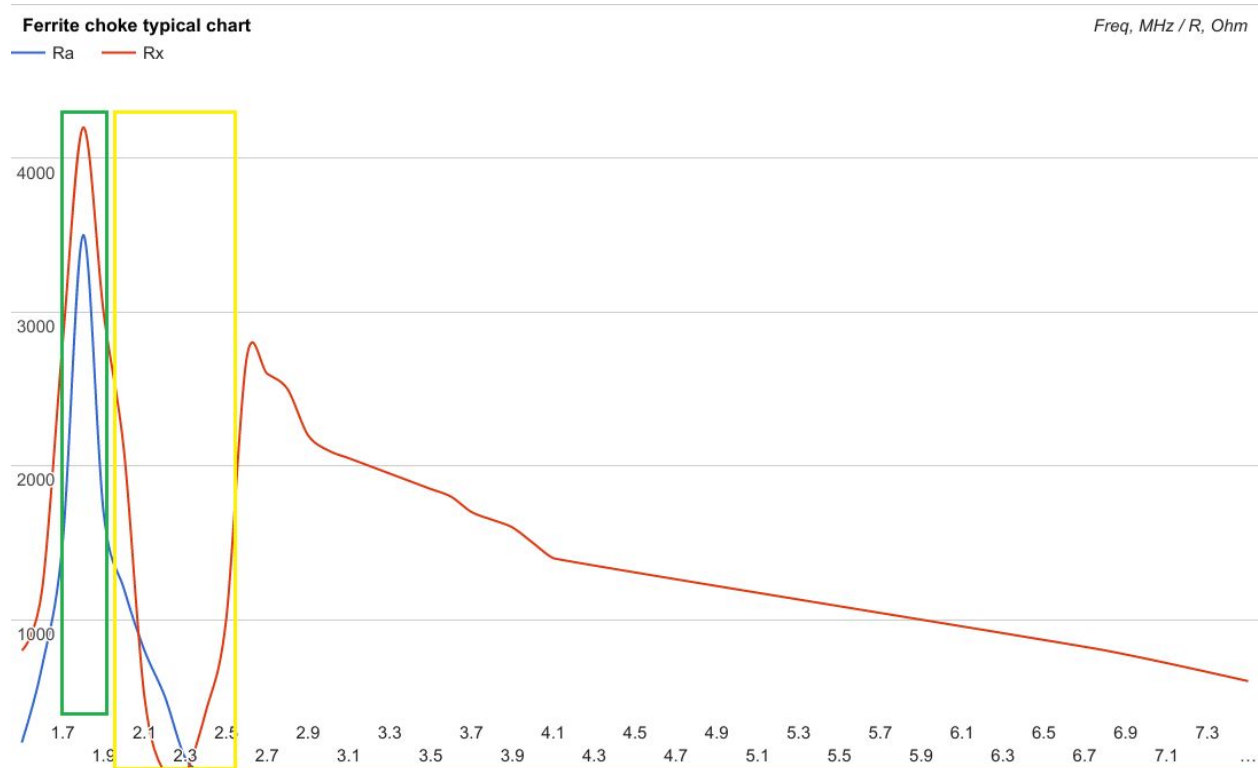
Хорошо или плохо работает choke я определял эмпирическим путём. При "хорошем" choke уровень шума от вертикала должен снижаться и показания антенного анализатора (АА) должны оставаться стабильными, если я, например, заземлю оплётку фидера на стороне шека.

Забегая вперёд, именно так всё и получилось. "Хороший" choke на 160м/80м снижал уровень шума на 5-6 db по сравнению с вариантом без choke. "Плохой" choke добавлял шум на 3-4 db. Также, при подключении "плохого" choke АА начинал показывать всякий бред на казалось бы работающей антенне. Показания были не стабильны, даже если не трогать АА, а при касании рукой оплётки кабеля - начинали бесноваться.

Choke можно и нужно всегда измерять. Для этого измерения годятся примитивные АА, которые мы имеем. Единственное, что я сделал - это несколько загрузил в калибровке чувствительность АА, чтобы параметры калибровки оставались более стабильными в более широком диапазоне частот. Но это, возможно, особенности моего АА.

Антенным анализатором измерялся импеданс choke по оплётке. Центральная жила оставалась висеть в воздухе.

Ниже характерный график Ra и Rx от частоты, который имеет одинаковый характер для всех измеренных choke на ферритах. Разница только в крутизне скатов, полосе зон и цифрах. Air-cored chokes имеют несколько другой график.



Зелёный сектор - это зона резонанса напряжений или последовательный резонанс. Участок, где choke имеет максимальный импеданс, как сумма Ra+Rx - идеальный участок choke для работы.

Жёлтый сектор - это зона резонанса тока или параллельный резонанс. Участок, где choke имеет минимальный импеданс. Эффективность choke нулевая (если даже ещё не хуже того).

Оставшийся участок - choke имеет только реактивный импеданс. Можно использовать, но эффективность значительно ниже, чем при последовательном резонансе.

Самое коварное, что параллельный резонанс следует практически сразу за последовательным и очень легко попасть на него, если не измерять choke на практике, особенно, если он изготовлен на неизвестном феррите.

Именно это у меня и получилось со вторым choke - параллельный резонанс попал аккурат на 160м диапазон. За счёт большей индуктивности он действительно эффективнее первого choke, но ниже 160м диапазона и выше. Что и подтвердилось лучшей его работой на 80м диапазоне.

В качестве образца (referenced) сделал два choke из [таблицы G3TXQ](#). FT240-43 17T и air-cored 15T. Данные измерений полностью совпали с таблицей G3TXQ. Т.е. эту таблицу можно использовать и можно доверять.

Материал FT240-43 оказался значительно удачнее, чем советские ферриты. На нём сопротивление в последовательном резонансе больше, а самое главное, что за пределами резонансов Rx имеет более пологий скат, т.е. его можно использовать в более широком диапазоне частот.

Для действительно широкополосной антенны, например, какой-нибудь OCFD 160m-10m, похоже надо ставить последовательно 2 choke, причём более эффективно будет сделать их на разные частоты последовательного резонанса.

Air-cored choke оказался наиболее опасным с точки зрения резонансов. Их оказалось несколько, не сильно выраженных, как первый, но тем не менее.

Провёл эксперимент со сбором RF мусора на оплётку. Кабель от антенны к шеку идёт по земле (примерно 20м) и много мусора не собирает. Проложил вдоль него удлинитель с воткнутым шумящим китайским PSU. Сразу увидел 10 дБ шумов. Воткнул choke перед входом в дом - полностью срезал все шумы, которые получил на оплётку. В моём конкретном случае, в этом необходимости нет, но как показал эксперимент, оплётка может и собирает RF мусор.