

Согласование трансивера с блоком усиления мощности

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

При необходимости увеличить выходную мощность передатчика, к возбудителю, трансиверу подключают блок усиления мощности (УМ). Стандартизированные выходные и входные сопротивления (импедансы), соединяемых по РЧ между собой устройств, составляют ныне 50 Ом (встречаются устаревшие и самодельные – 75 Ом). Применяя кабельное соединение между выходом передатчика и входом усилителя мощности, мы инстинктивно стараемся этот коаксиальный кабель сделать покороче (то ли по причине ожидания меньшего затухания, то ли по причине возможно меньшего восприятия этим отрезком кабеля РЧ наводок извне – с выхода УМ и возможности самовозбуждения последнего, может удерживать и перерасход дорогого ныне хорошего кабеля). Как бы там ни было, но отрезок кабеля, как линия, пусть самой небольшой длины, уже вносит расстройку в согласование между устройствами с одинаковыми импедансами, и тем большую, чем выше частота рабочего сигнала, при одной и той же физической длине. Пожалуй, самым лучшим способом было бы согласование передатчика и УМ через экранированное согласующее устройство на базе Т-образных схем, П-контура или на резонансном контуре [1], но рассмотрим один частный случай: поскольку отрезок кабеля, соединяющий выход передатчика со входом УМ, – высокочастотная линия, то есть возможность применить, так называемый, “повторитель” – линию длиной в половину λ для рабочей частоты. Поскольку коаксиальные кабели согласно конструкции с применением изоляционных материалов имеют и коэффициент укорочения относительно высчитанной по формуле $\lambda = 300/Fc$, где λ – длина волны, м; Fc – рабочая частота, МГц (для кабелей с полиэтиленовой изоляцией $K = 0,66$), то волновой отрезок соединительного кабеля будет во столько же раз и короче, причём для полуволны результат нужно ещё и поделить на два ($L = K \lambda / 2$, где L – конечная физическая длина отрезка кабеля, м;

K – коэффициент укорочения кабеля, в зависимости от материала изолятора; λ – длина волны рабочего сигнала, подаваемого на УМ). Итак, мы имеем (с учётом заделки в РЧ соединители) физический кабель длиной в половину λ . В идеале 50 Ом выходного импеданса передатчика трансивера теперь подведены к 50 Ом входного импеданса УМ ($KCB = 1$ – полное согласование). Казалось бы, “эврика!” – что и требовалось доказать, однако, не всё так радужно, как кажется: да, действительно, подведённая ко входу УМ мощность раскачки придёт с минимальными потерями и раскачает его, при максимальной устойчивости к самовозбуждению, все побочные частоты в ближнем соседстве с рабочей будут подавлены и в тем большей степени, чем дальше будут отстоять колебания паразитных частот от рабочей – налицо: фазовый фильтр. Однако, полоса такого фильтра – узка, и, при перестройке рабочей частоты, негатив будет только нарастать, снижая раскачку УМ и уменьшая его устойчивость. Такой отрезок соединительного кабеля – фильтр не ослабляет гармоники сигнала, так как является кратным половине длины волны и точно так же хорошо согласуется на всех высших гармониках, как и на основной – первой. Зона применения такого соединения – верхний край диапазона КВ (28 МГц) до нижнего края СВЧ-диапазона (440 МГц), на диапазоне 1296 МГц, поскольку полуволновый отрезок будет уже коротким, то можно применять соединительный кабель уже длиной в λ или кратным полуволны рабочего сигнала (с учётом коэффициента укорочения кабеля). Работа, при таком соединении, должна вестись в узком частотном участке, например, вблизи от вызывной частоты, нежелательные гармоники сигнала должны быть подавлены до УМ.

Литература

В. Беседин. Фильтр – согласующее устройство. - Радиолобитель, 2018, №12, стр. 32...33.

