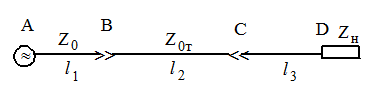
Широкополосность согласования четвертьволновым отрезком линии

На рисунке 1 приведена схема согласования источника сигнала А с выходным сопротивлением , соединенного отрезком линии с волновым сопротивлением со входом В согласующего отрезка линии с волновым сопротивлением . К выходу этого отрезка С подключена нагрузка (в общем случае комплексная) отрезком линии длиной с волновым сопротивлением .

Рисунок Схема согласования



В начале упростим схему, считая, что источник и нагрузка подсоединены непосредственно к входу В и выходу С (*l*1=*l*3=0) согласующей цепи.

В общем случае входной импеданс ***Z***B описывается выражением

***Z***вх=***Z***B=*Z*0т[( ***Z***н −Z0тth**γ**2*l*2)/(Z0т−***Z***н th**γ**2 *l*2)], (1)

где **γ**2**=**α2**+***j*β2 – постоянная распространения в отрезке линии *l*2, α2[1/м] − постоянная затухания, β2=2π⁄λε [рад/м] − постоянная сдвига фазы. Пренебрежем потерями в отрезках цепи *l*1, *l*2 и *l*3. Тогда условия согласования активной нагрузки ***Z***н=*Z*н=*R*н≠ *Z*0 при длине

*l*2=λε(2*n*+1)/4 (*n*=0, 1,…) (2)

определяют волновое сопротивление согласующего отрезка линии ВС:

*Z*20т=*Z*0*R*н. (3)

При частоте (частотах), соответствующей выполнению условий (2) и (3) коэффициент отражения (КО) в сечении В – ГВ=0 (коэффициент стоячей волны – (КСВ) – kс=1).

При изменении длины волны (частоты) условие (2) и равенство (3) нарушаются. Для анализа изменений КО удобно представить (1) в виде

***Z***вх=***Z***B=*Z*0т[( *R*н −*j*Z0тtgβ2*l*2)/(Z0т−*jR*н tgβ2 *l*2)], (1а)

а аргумент – β2*l*2=(2n+1)π/2+ ε (Δλ, Δ *l*2).

Уравнение (1а) принимает вид

***Z***вх=***Z***B=*Z*0т[( *R*н +*j*Z0тсtgε)/(Z0т+*jR*н сtgε )]. (4)

Проанализировать изменения ГВ(ε) в зависимости от частоты или неточности выбора длины Δ *l*2. Построить соответствующие графики

Ниже построены зависимости КСВ и коэффициента отражения G от частоты и длины согласующего участка. Рисунки 2 и 3. Из характера зависимости видно, что режим бегущей волны достигается на единственном значении частоты или длине согласующей линии. При отклонении частоты от расчетной наблюдается рассогласование и рост КСВ.

Для широкополостности надо от подбора параметров согласующего отрезка из условия достижения согласования на определенной частоте, подбирать параметры согласующего отрезка из условия достижения максимальной полосы согласования. Полоса согласования – это диапазон частот, где значения КСВ лежит в диапазоне 1,1 до 2, например.

Рисунок Зависимость коэффициента отражения от частоты (синий график) и зависимость КСВ от частоты (красный график).

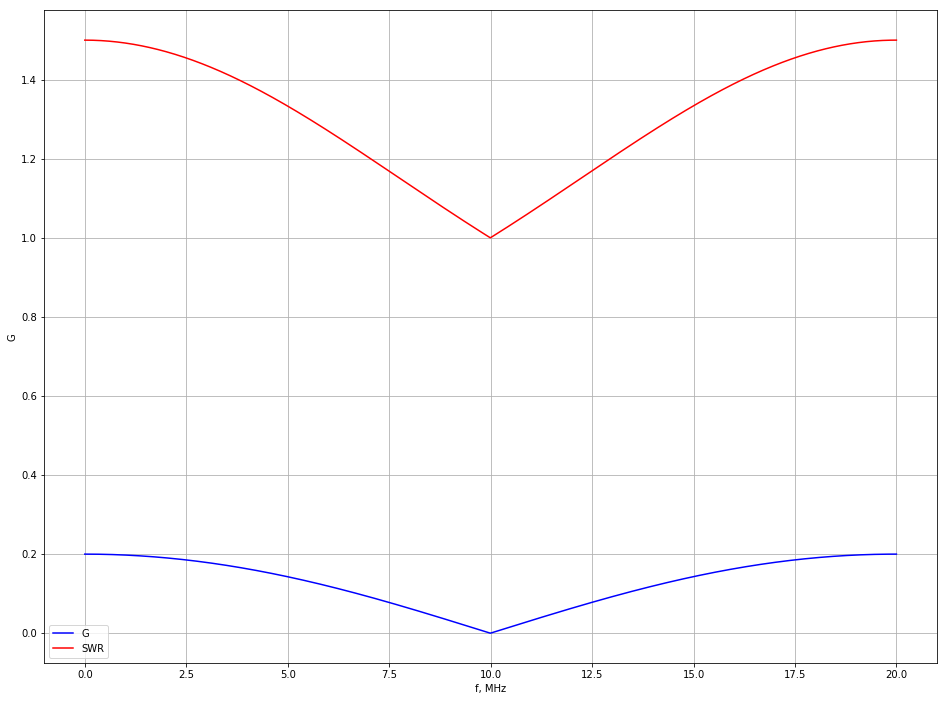
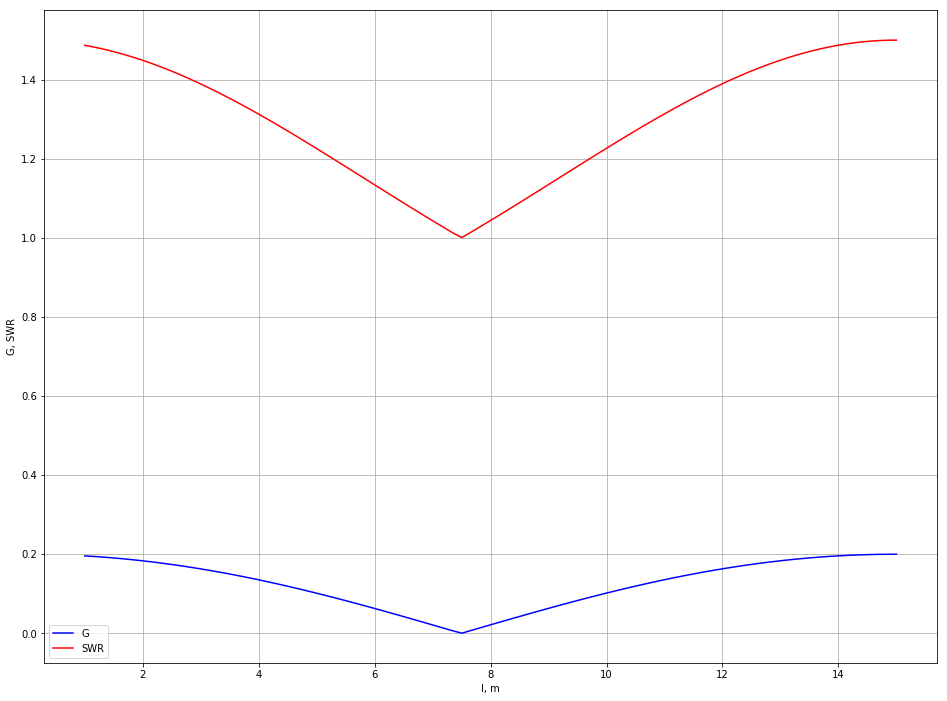
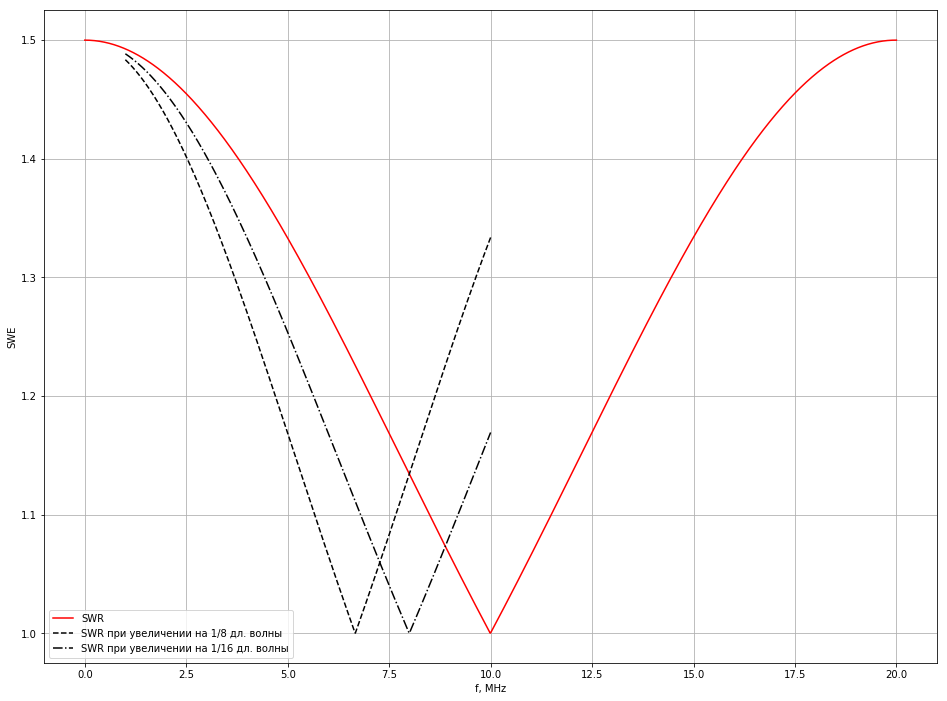


Рисунок Зависимость коэффициента отражения от длины согласующего участка (красный график) и зависимость КСВ от длины согласующего участка (синий график)



Одновременное изменение частоты и длины волны

Рисунок Зависимость КСВ при неточности длины согласующего участка и изменении частоты



# Приложение

Ниже приведены численные значения параметров линии, источника, использованные при моделировании.

1. Подключим нагрузку к генератору напрямую.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

1. Добавили четверть волновой отрезок для согласования.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |