

5.11. Круговые диаграммы сопротивлений и проводимостей

Согласно теории функций комплексной переменной, дробно-линейная функция
$$\Gamma = \frac{\bar{Z} - 1}{\bar{Z} + 1}$$

осуществляет конформное отображение прямоугольной сетки линий $\bar{R} = Const$ $\bar{X} = Const$ плоскости комплексной переменной $\bar{Z} = \bar{R} + j\bar{X}$ в окружности на плоскости комплексной переменной Γ .

При этом правая полуплоскость ($\bar{R} \geq 0$) отображается в круг единичного радиуса $|\Gamma| \leq 1$

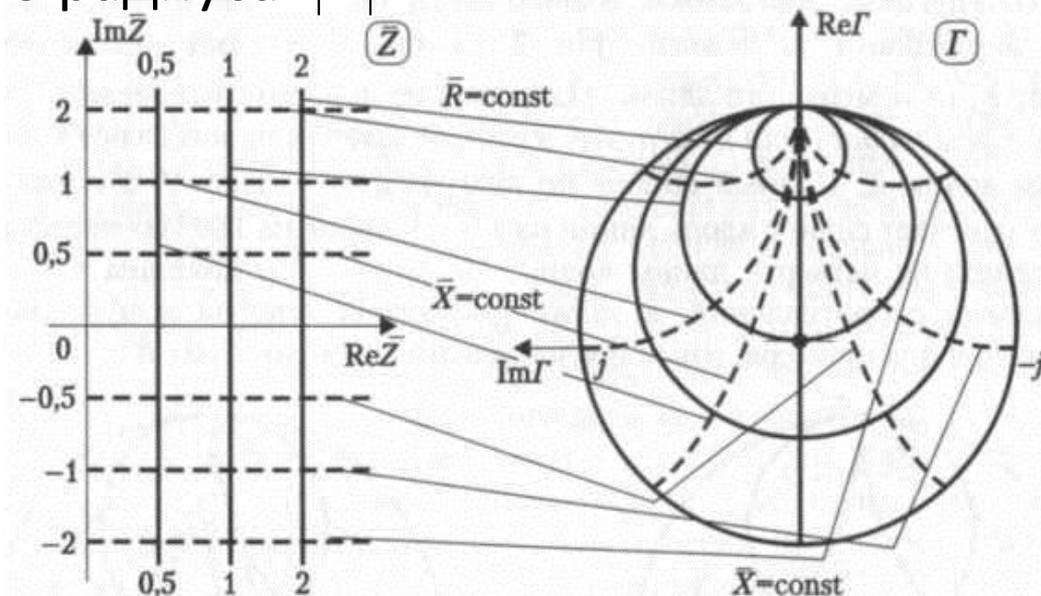
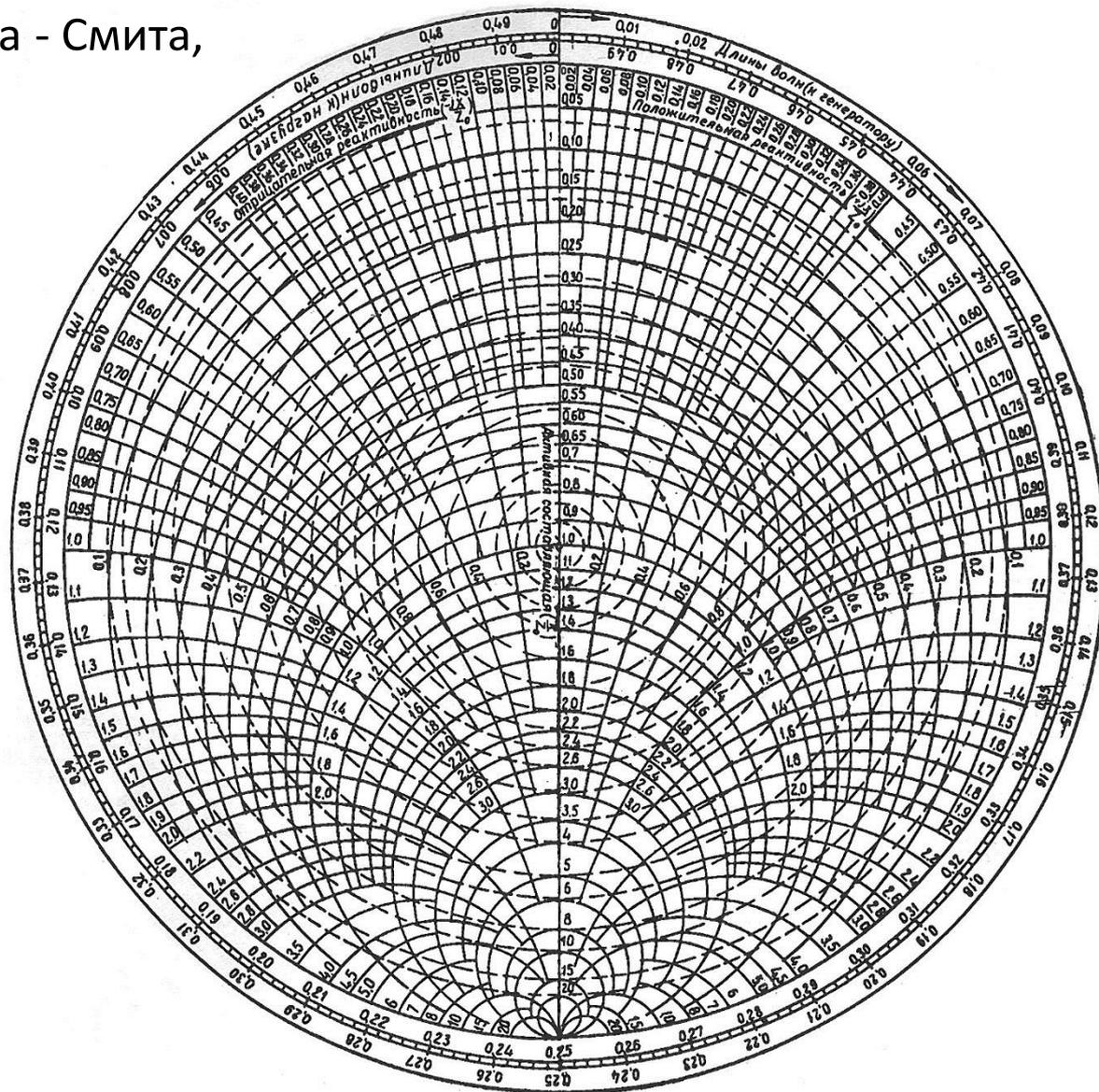


Диаграмма полных сопротивлений и проводимостей,
диаграмма Вольперта - Смита,
диаграмма Смита



Для нормированной проводимости $\bar{Y} = \frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$ $\bar{Z} = \frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$

Проводимость \bar{Y} отличается от \bar{Z} только знаком Γ . Поэтому диаграмма проводимостей представляет собой повернутую на 180° (вокруг центра) диаграмму сопротивлений. Следовательно, для расчета \bar{Z} и \bar{Y} достаточно одной диаграммы.

Круговые диаграммы позволяют:

1. По нормированным сопротивлениям (проводимостям) находить коэффициент отражения по напряжению (по току) и решать обратную задачу;
2. Находить комплексную проводимость по известному комплексному сопротивлению и наоборот;
3. Строить графики распределения амплитуд напряжения и тока вдоль линии; по результатам измерения распределения амплитуд напряжения или тока вдоль линии
4. Находить сопротивление (проводимость) в любом сечении линии;
5. Решать задачу согласования линии с нагрузкой, рассчитывать параметры согласующих устройств

5.12. Согласование длинной линии с нагрузкой

Режим бегущей волны является наиболее практичным для осуществления передачи энергии от генератора к нагрузке, т.к. при этом обеспечиваются:

- 1) наименьшие частотные искажения сигнала,
- 2) наибольший коэффициент полезного действия,
- 3) наибольшая допустимая передаваемая мощность (определяется пробивным напряжением кабеля).

Любое согласующее устройство должно сформировать в сечении длинной линии на минимальном расстоянии от нагрузки сопротивление, равное волновому сопротивлению линии W . Тогда на протяжении длинной линии от генератора до места включения согласующего устройства установится режим бегущей волны.

Согласование четвертьволновым трансформатором:

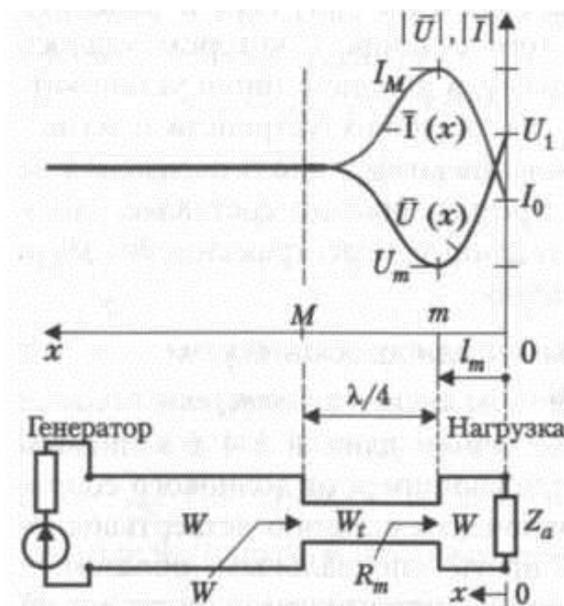
Место включения в линию четвертьволнового трансформатора — сечение, где входное сопротивление чисто активное (экстремумы).

$$l = \lambda/4 \rightarrow Z_l = W^2/Z_a$$

Подбираем W_{tr} так, что $W = \frac{W_{tr}^2}{R_m} \rightarrow$

$$W_{tr} = \sqrt{WR_m} = W\sqrt{KBВ}$$

Согласование четвертьволновым трансформатором обеспечивает режим бегущей волны только на участке от генератора до места включения трансформатора.



Одношлейфное согласование:

Отрезок длиной линии (шлейф) включается в сечение b , где активная часть нормированной проводимости $\bar{G}_{\text{линии}} = 1$.

$$\bar{Y}_{\text{линии}} = \bar{G}_{\text{линии}} + j\bar{B}_{\text{линии}}$$

Длиной шлейфа компенсируют реактивность линии в этом сечении

$$B_{\text{линии}} = -B_{\text{шлейфа}}$$

Тогда в сечении b : $\bar{Y}_b = 1 + j0$

