

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ СИНТЕЗА ЛЕСТНИЧНЫХ СОГЛАСУЮЩИХ ЦЕПЕЙ

Гузак И.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Курочкин А.Е. – к.т.н., доцент

В данной работе рассмотрены согласующие цепи, произведен поиск и анализ методов синтеза лестничных согласующих цепей.

Для достижения максимальной передачи мощности сигнала от его источника к нагрузке необходимо согласовать комплексные сопротивления источника сигнала и нагрузки. Следствием согласования является максимальное поглощение сигнала нагрузкой, и, как следствие, уменьшению отражения сигнала от нагрузки. Уменьшение отражения сигнала приводит к увеличению равномерности амплитуды сигнала в требуемой полосе частот.

Базовые и наиболее часто используемые согласующие цепи – L, Pi, T. Примеры каждой из цепей показаны на рисунке 1.

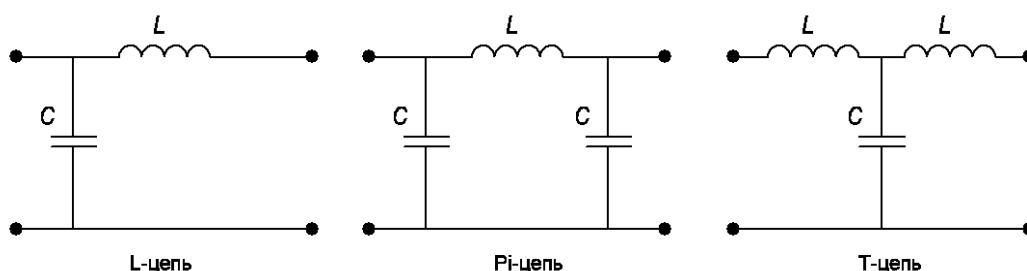


Рисунок 1 – Согласующие цепи типа L, Pi, T

Однако указанные выше согласующие цепи имеют узкую полосу частот (рисунок 2) [1], при этом имея очень хорошее согласование сопротивлений на центральной частоте.

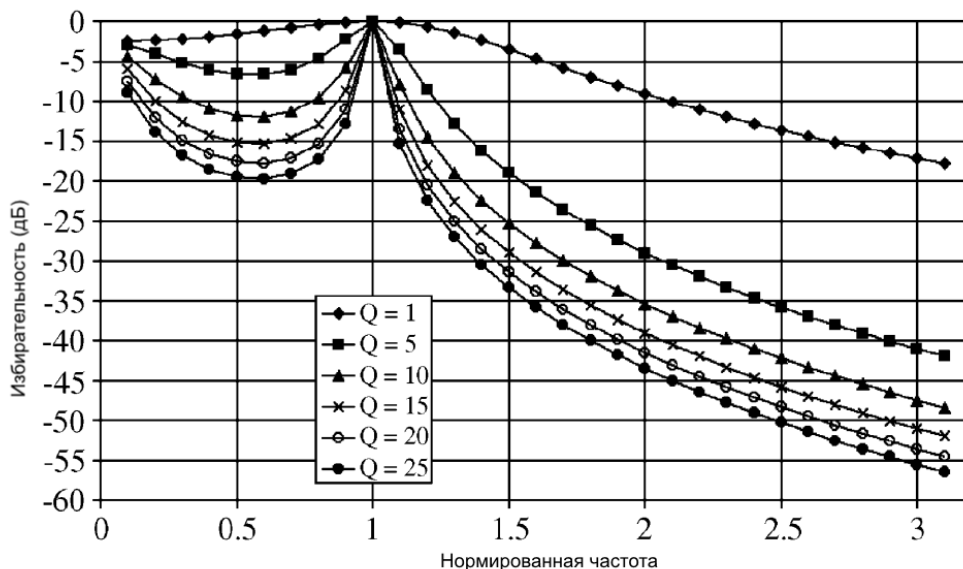


Рисунок 2 – Частотная характеристика согласующей цепи T типа

Для увеличения рабочей полосы частот применяют последовательное соединение базовых согласующих цепей, которые имеют название – лестничные согласующие цепи (рисунок 3) с переходной характеристикой, изображенной на рисунке 4 [2].

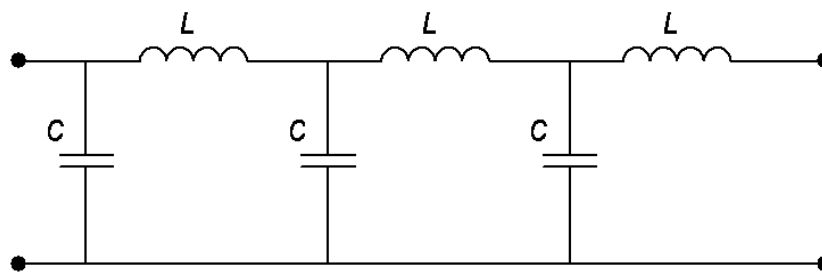


Рисунок 3 – Лестничная согласующая цепь

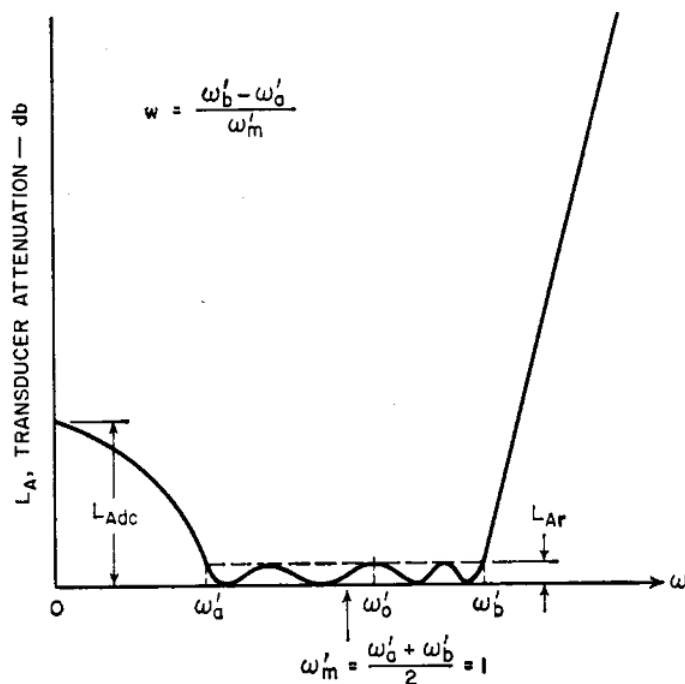


Рисунок 4 – Переходная характеристика лестничной согласующей цепи

Наиболее традиционным и базовыми методом синтеза лестничных согласующих цепей (или фильтров) являются подходы на основе синтеза Дарлингтона [3], Кауэра, Фано [4] и др. Данные методы называются методами низкочастотного прототипа, в котором прямоугольную характеристику ФНЧ аппроксимируют некоторой функцией, затем аппроксимирующую функцию переводят на высокие частоты.

При таком подходе, при синтезе широкополосных согласующих цепей необходим компромисс между шириной рабочей полосы частот и минимальным коэффициентом отражения. Это отражено в критерии, определенном Фано [4]:

$$\int_0^{\infty} \ln \frac{1}{|\rho|} d\omega \leq \frac{\pi}{RC} \quad (1)$$

где  $\rho$  – коэффициент отражения;  $RC = \frac{L}{R} = \tau$ .

**Список использованных источников:**

9. Chung B.K. Q-based design method for T network impedance matching / B.K. Chung // *Microelectronics Journal* – 2006. – № 37. – P. 1007-1011.
2. Matthaei G.L. Tables of Chebyshev Impedance Transforming Networks of Low-Pass Filter Form // *Proceedings of the IEEE*. Volume 52. Issue 8. Aug. 1964, p. 939 – 963.
3. Darlington S. Synthesis of reactance 4-poles / S. Darlington // *J.Math. Phys.* – 1939. - №18. – P.257-353.
4. Fano R.M. Theoretical limitation on the broadband matching of arbitrary impedances / R.M. Fano // *J. Franklin Inst.* – 1950. vol. 249. – P. 57-83.