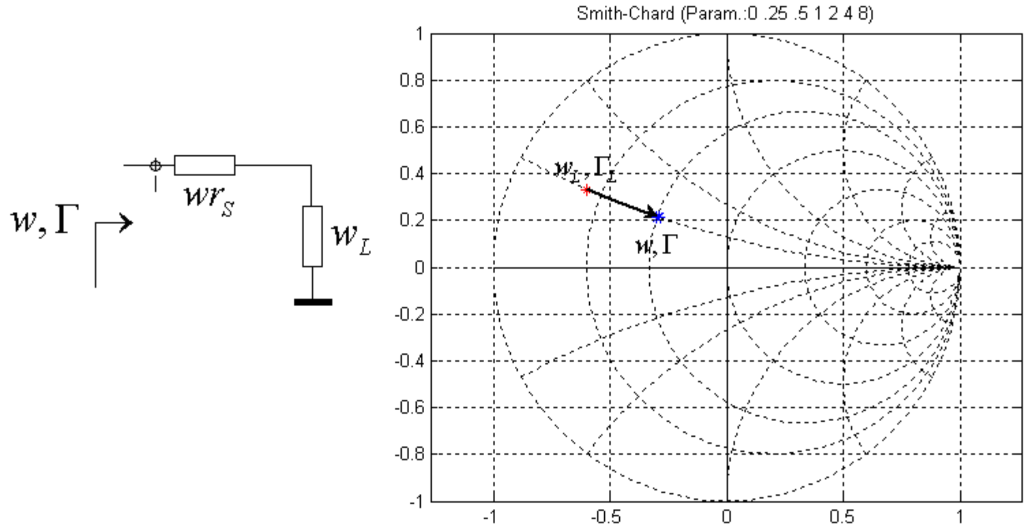
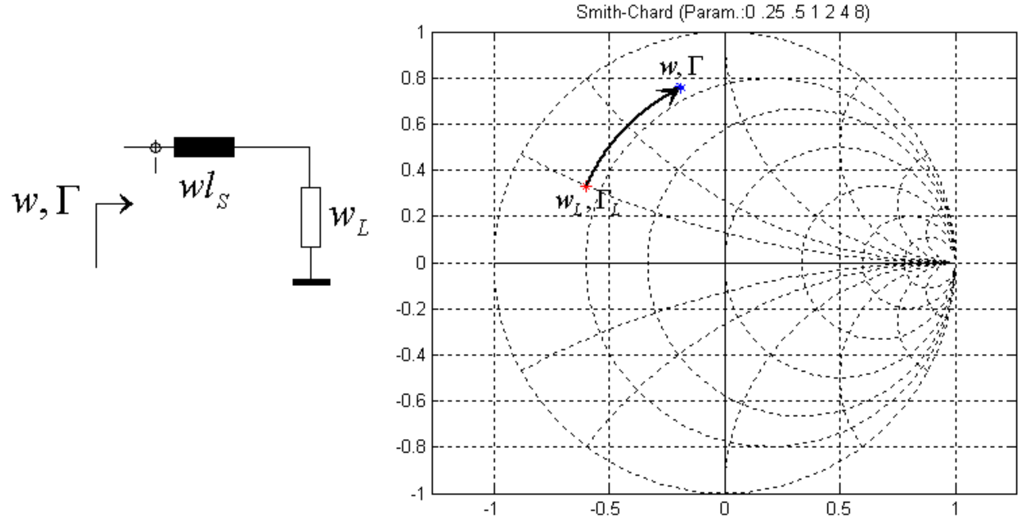
Anwendungen des Smith-Diagramms

Impedanztransformationen mit einem Bauelement

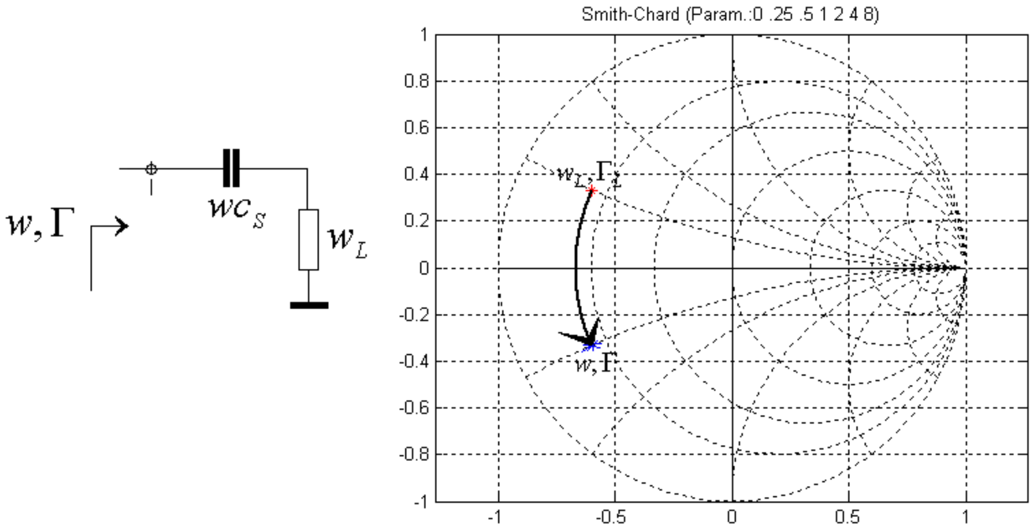
Widerstand in Serienschaltung



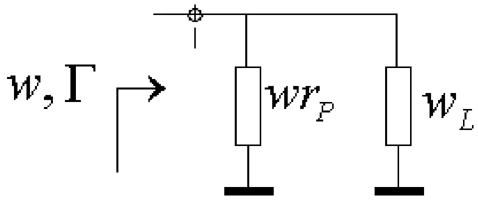
Induktivität in Serienschaltung

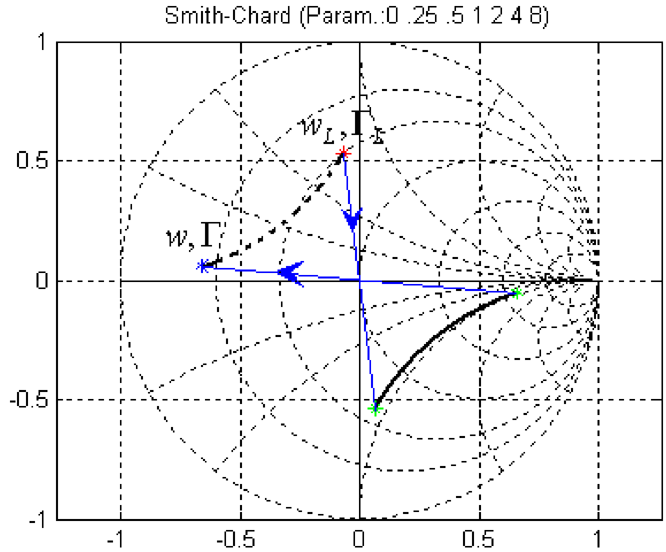


Kapazität in Serienschaltung

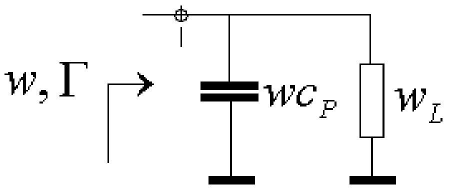


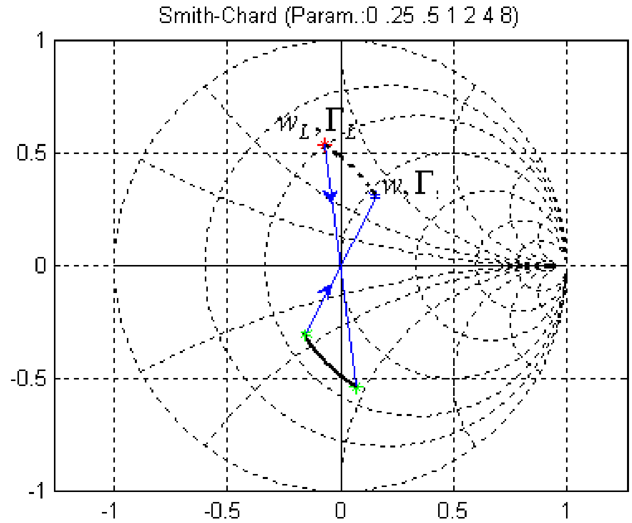
Widerstand in Parallelschaltung



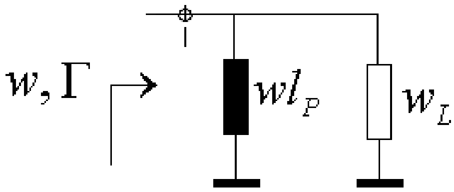


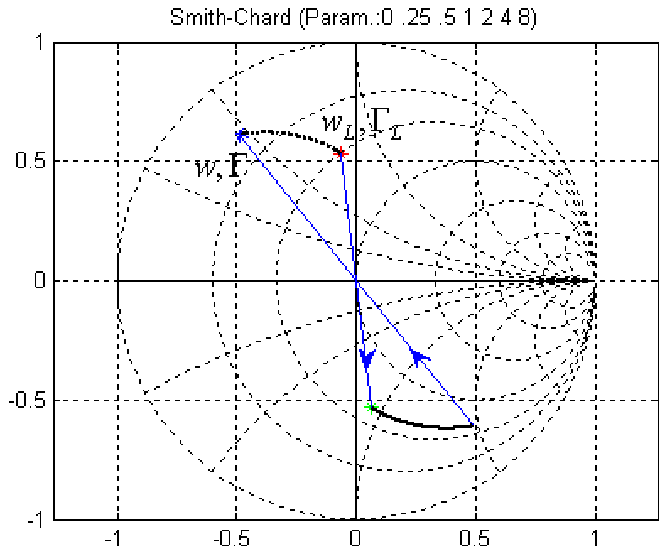
Kapazität inParallelschaltung



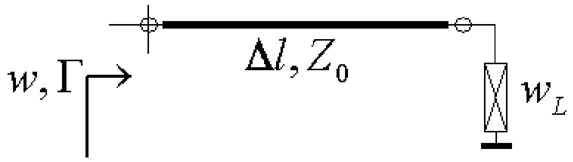


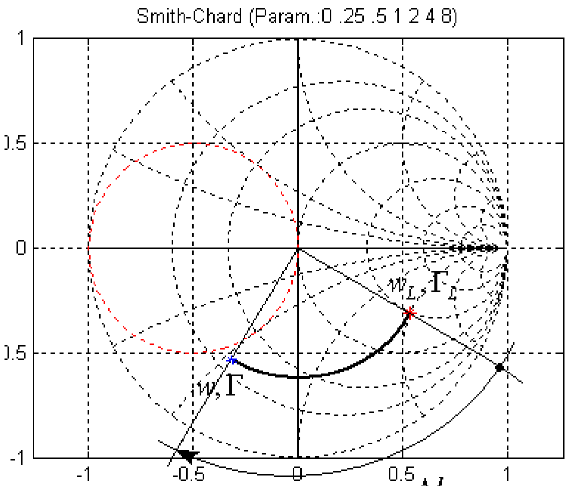
Induktivität in Parallelschaltung





Impedanztransformation mit eine Leitung

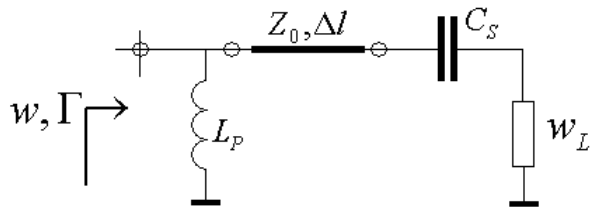




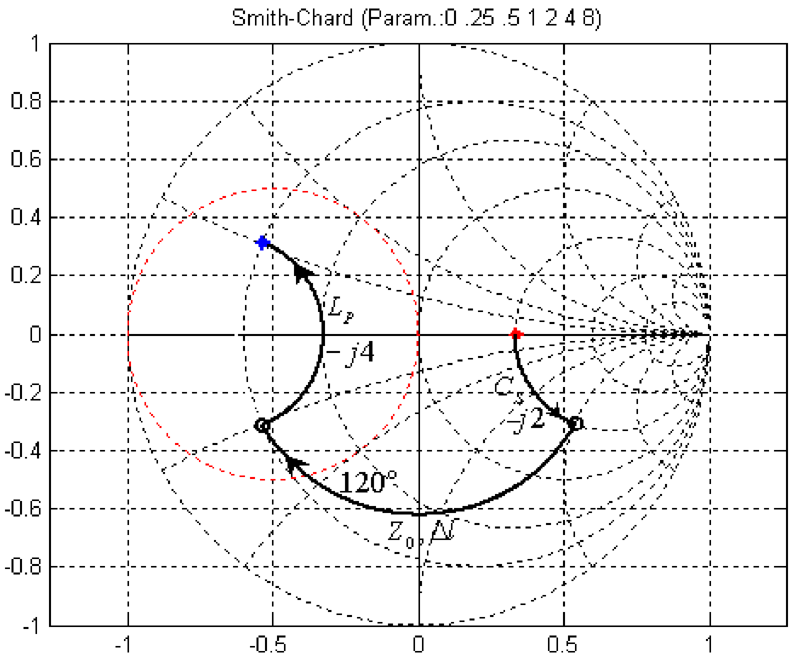
$$\Delta\varphi = 4 \cdot \pi \cdot \frac{\Delta l}{\lambda}$$

Komplexe Transformationen
Sollen Transformationen mit mehreren Elementen vorgenommen werden, müssen die entsprechenden Transformationsschritte sukzessive ausgeführt werden.

Beispiel:



$$f = 200MHz,$$
$$Z_0 = 100\Omega, \Delta l = \frac{\lambda}{6},$$
$$\omega \cdot L_p = 0{,}25 Z_0, \omega \cdot C_S = 0.5 Z_0^{-1}, W_L = 2 Z_0$$



$$W = (25 + j25)\Omega,$$
$$\Gamma = -0{,}5371 + j0{,}3130$$

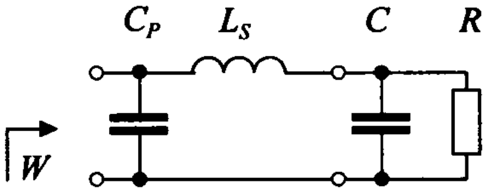
Frequenzgangdarstellung im Smith-Diagramm

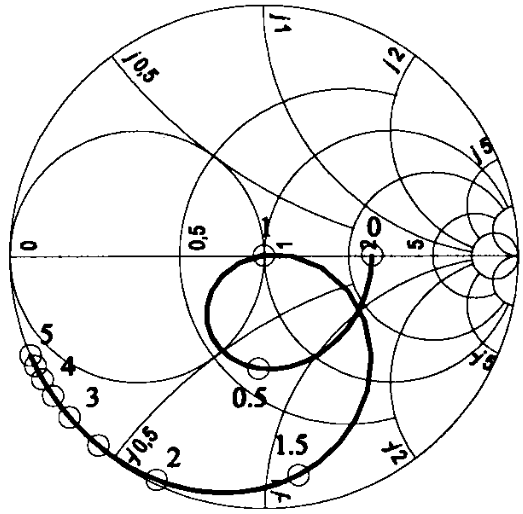
Einen vollständigen Überblick über das Verhalten einer Transformationsschaltung (oder eines anderen Systems) kann man nicht bei einer einzigen Frequenz gewinnen. Dazu ist es erforderlich das Verhalten im gesamten Frequenzbereich darzustellen.

Beispiel:
Anpassschaltung 1

$$\frac{R}{Z_0} = \frac{5}{2} \qquad \frac{1}{\omega_0 C Z_0} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{\omega_0 L_S}{Z_0} = \frac{3}{2} \quad \text{und} \quad \frac{1}{\omega_0 C_P Z_0} = 1$$

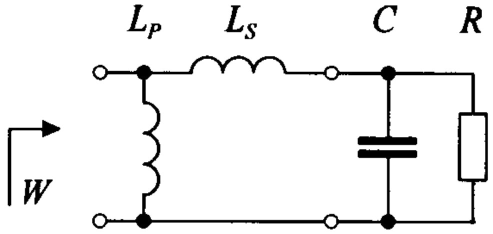


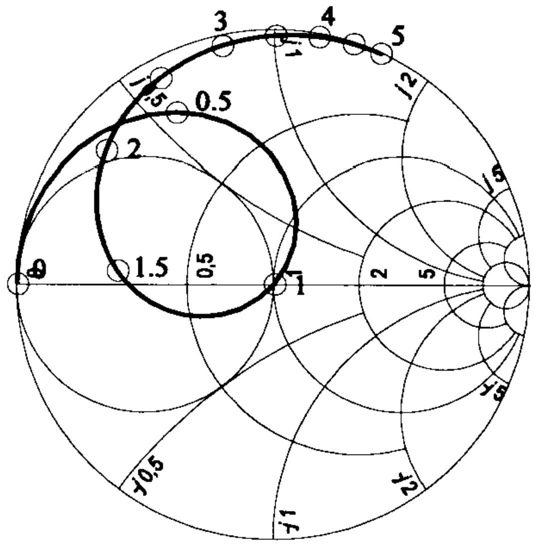


Frequenzgang der dargestellten Schaltung für die normierten Frequenzen 0 bis $5\omega/\omega_0$

Anpassschaltung 2

$$\frac{\omega_0 L_S}{Z_0} = \frac{1}{2} \qquad \frac{\omega_0 L_P}{Z_0} = 1$$

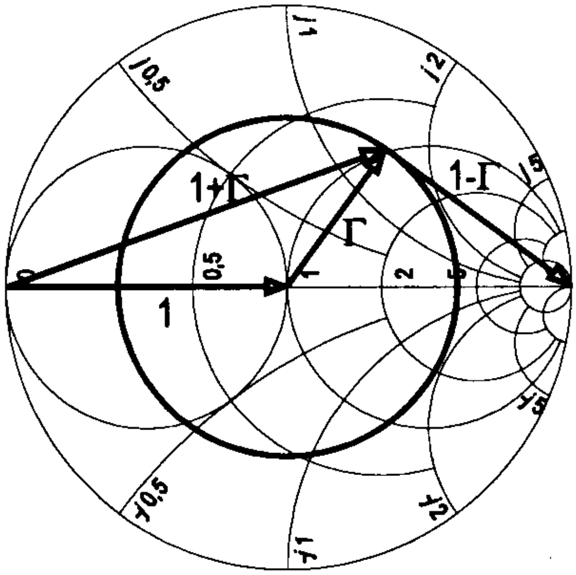




Frequenzgang der dargestellten Schaltung für die normierten Frequenzen 0 bis $5\omega/\omega_0$

Beide Schaltungen erfüllen bei $\omega = \omega_0$ die Anpassanforderung, zeigen aber ein deutlich unterschiedliches Verhalten über der Frequenz.

Bestimmung des Stehwellenverhältnisses im Smith-Diagramm
Aus dem im Diagramm dargestellten Zeigern lassen sich die Verhältnisse von Strom und Spannung der rücklaufenden Welle zur Hinlaufenden Welle und von Summenspannung und Summenstrom zu den Amplituden der jeweiligen hinlaufenden Welle entnehmen. Diese Größen lassen sich für jeden Ort z einzeichnen. Somit können auch ihre extremwerte und damit ***s*** und ***m*** bestimmt werden.



Zur Bestimmung der relativen Amplituden von Spannungs- und Stromstehwelle sowie des Stehwellenverhältnisses und des Anpaßfaktors

$$U^{(-)} = \Gamma \cdot U^{(+)}, I^{(-)} = -\Gamma \cdot I^{(+)}$$

$$|U| = |1+\Gamma| \cdot \left|U^{(+)}\right|, |I| = |1-\Gamma| \cdot \left|I^{(+)}\right|$$

$$\left|\frac{U}{U^{(+)}}\right|_{\max} = \left|\frac{I}{I^{(+)}}\right|_{\max} = 1+|\Gamma|$$

$$\left|\frac{U}{U^{(+)}}\right|_{\min} = \left|\frac{I}{I^{(+)}}\right|_{\min} = 1-|\Gamma|$$

$$s = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|}, m = \frac{1-|\Gamma|}{1+|\Gamma|}$$