

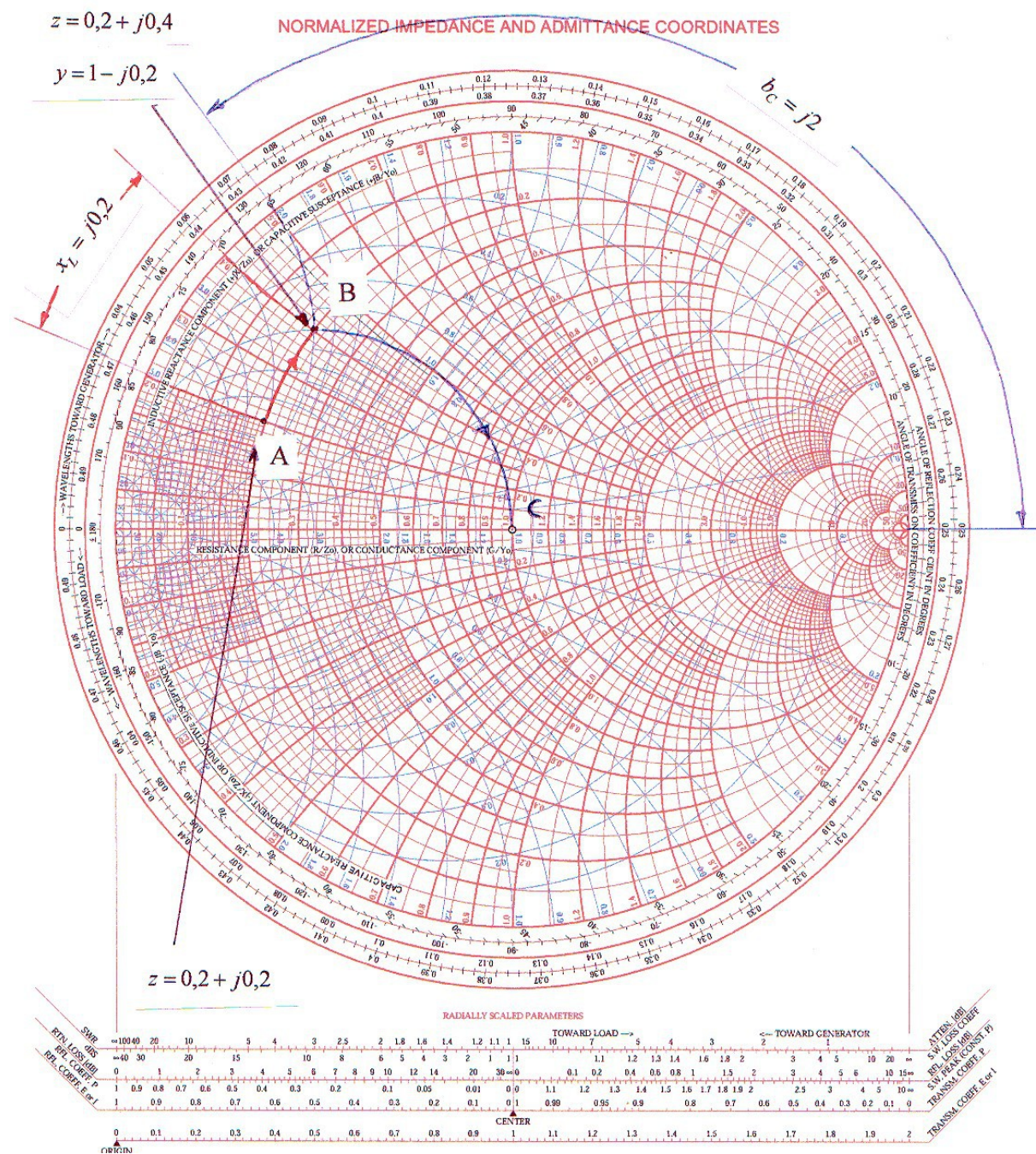
Uso della carta di Smith ZY - Soluzioni #2

esercizio 1

Un carico con impedenza $Z = 10 + j10\Omega$ deve essere adattato ad una linea a 50Ω .
Progettare due reti di adattamento, individuando i valori di L e C alla frequenza di 500 MHz.

Soluzione 1

Si normalizza l'impedenza $z_n = \frac{(10 + j10)\Omega}{50\Omega} = 0,2 + j0,2$, si traccia, sulla carta di Smith ZY, il punto A corrispondente a questo valore di impedenza normalizzata. Si sceglie una rete di adattamento ad L (elle) con L in serie e C in parallelo.



Uso della carta di Smith ZY - Soluzioni #2

Dal punto **A** ci sposta lungo il cerchio a resistenza costante $r_n = 0,2$ fino al punto **B** corrispondente ad una impedenza normalizzata $z_{n_B} = 0,2 + j0,4$, in questo modo è stato fatto uno spostamento equivalente all'aggiunta in serie di una induttanza con reattanza $x_{n_L} = j0,2$.

Il punto **B** si trova anche sul cerchio a conduttanza costante. L'ammettenza di **B** è $y_{n_B} = 1 - j0,2$.

Lo spostamento da **B** a **C** (origine) avviene sul cerchio a conduttanza costante, spostamento equivalente a sommare in parallelo alla ammettenza del punto **B** una suscettanza capacitiva $b_{n_C} = 0 - (-j2) = j2$, valore normalizzato che corrisponde ad una reattanza capacitiva

$x_{n_C} = \frac{1}{j2} = -j0,5$. Al punto **C**, l'origine del grafico, si ha $y_n = z_n = 1$ cioè $Z = 50\Omega$;

l'adattamento è stato raggiunto.

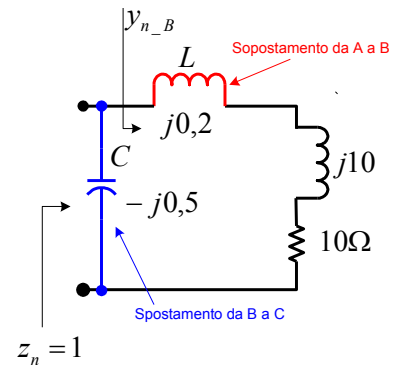
I valori di L e di C sono dati da

$$x_{n_L} = j0,2 \quad X_L = j0,2 \cdot 50\Omega = j10\Omega$$

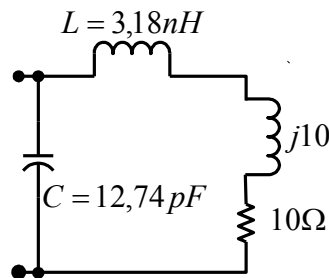
$$L = \frac{|X_L|}{2\pi f} = \frac{10}{2\pi 500 \cdot 10^6} = 3,18nH$$

$$x_{n_C} = \frac{1}{j2} = -j0,5 \quad X_C = -j0,5 = j0,5 \cdot 50\Omega = 25\Omega$$

$$C = \frac{1}{2\pi f |X_C|} = \frac{1}{2\pi 25 \cdot 500 \cdot 10^6} = 12,74pF$$



Il circuito definitivo sarà



Uso della carta di Smith ZY - Soluzioni #2

Soluzione 2

L'impedenza normalizzata del carico è $z_{n_A} = 0,2 + j0,2$ in corrispondenza della quale si traccia il punto **A**. Lo spostamento da **A** a **B** avviene sul cerchio a resistenza costante, spostamento che corrisponde alla somma di una capacità in serie con reattanza,

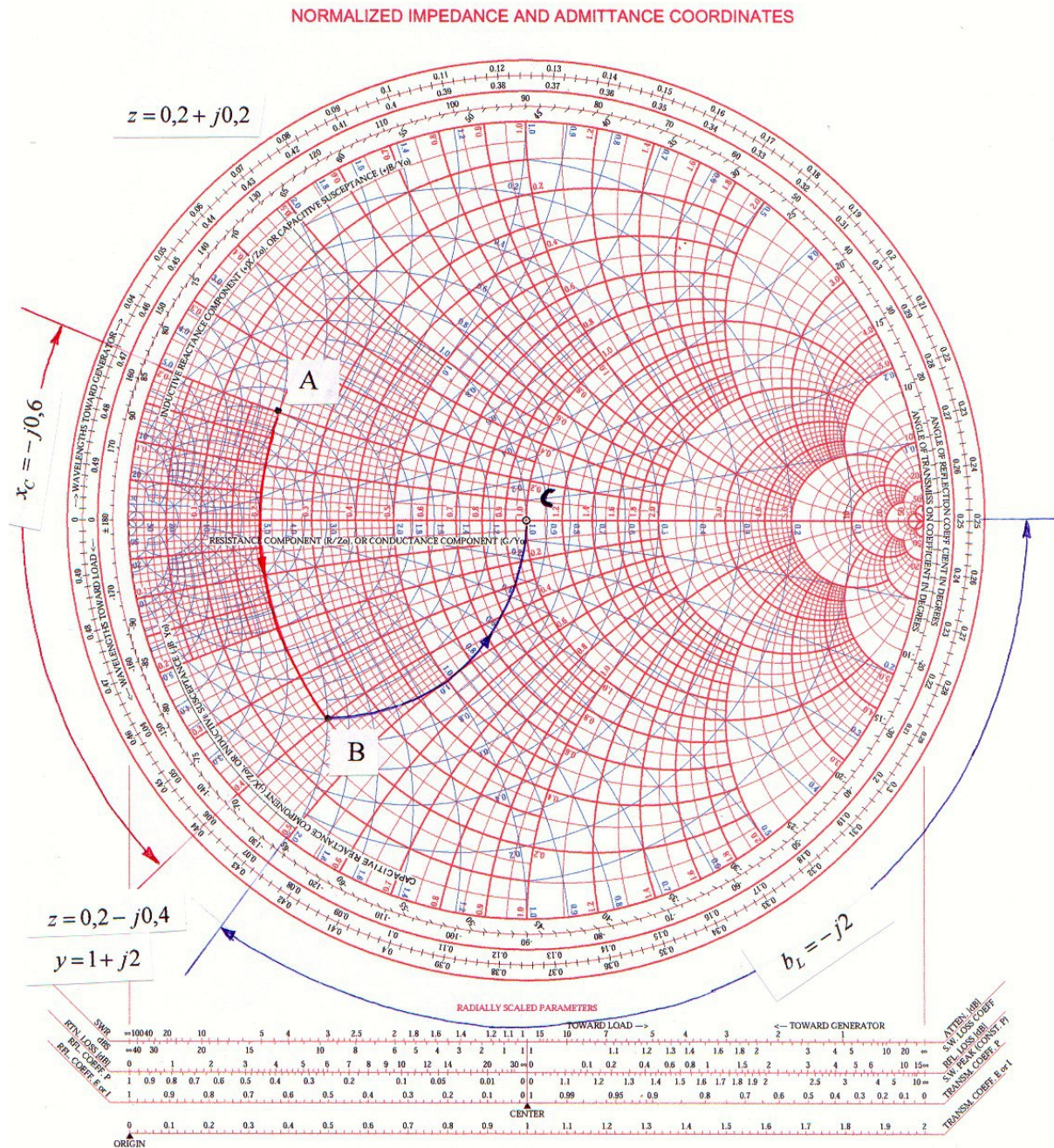
$$x_n = -j0,4 - j0,2 = -j0,6, \text{ pari a } X_c = -j0,6 \cdot 50 = 30\Omega$$

nel punto B l'impedenza sarà $z_{n_B} = 0,2 - j0,4$.

Lo spostamento da B a C avviene sul cerchio a conduttanza costante $g = 1$, che corrisponde

ad una suscettanza induttiva $b_n = 0 - j0,2 = -j2$, pari a $x_n = \frac{1}{-j2} = j0,5$, pari a

$$X_L = j0,5 \cdot 50\Omega = 25\Omega.$$



Raggiunto il punto C, che è l'origine della carta di Smith ZY, si raggiunge l'adattamento a 50 Ohm.

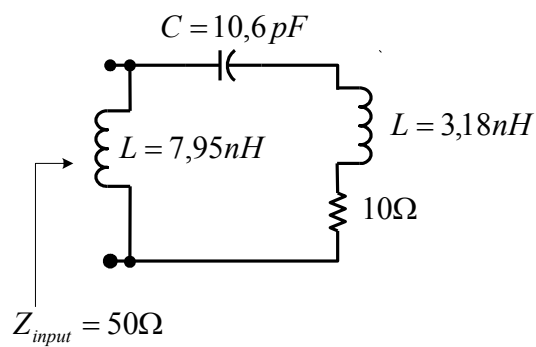
Uso della carta di Smith ZY - Soluzioni #2

A 500 MHz i valori di C e di L saranno,

$$|X_C| = 30\Omega \quad X_C = \frac{1}{2\pi f C} \quad C = \frac{1}{2\pi f |X_C|} = \frac{1}{2\pi 500 \cdot 10^6 30} = 10,6 pF$$

$$|X_L| = 25\Omega \quad X_L = 2\pi f L \quad L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{25}{2\pi 500 \cdot 10^6} = 7,95 nH$$

Il circuito della rete di adattamento diventa



Uso della carta di Smith ZY - Soluzioni #2

esercizio 2

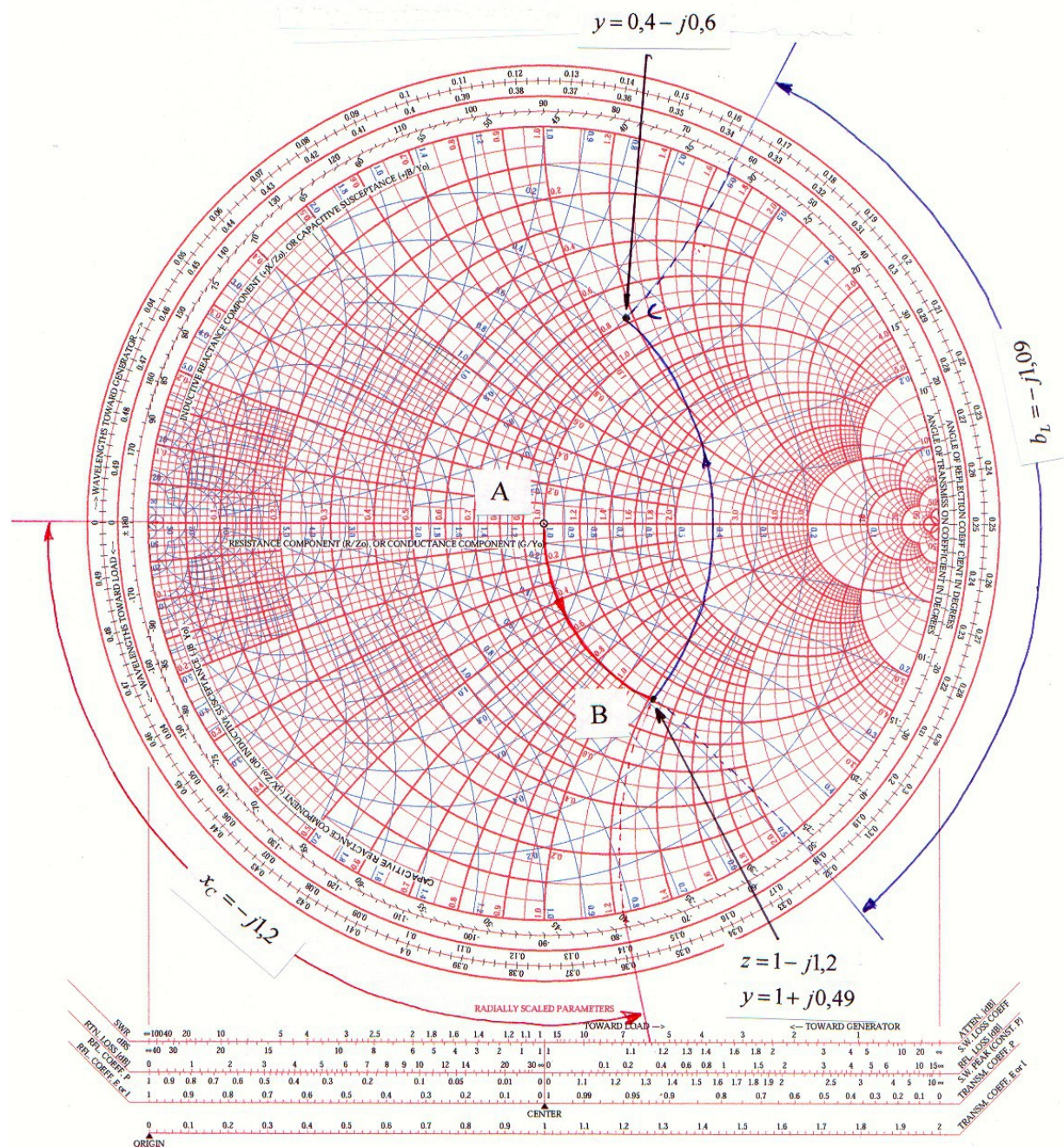
Progettare la rete di adattamento di impedenza in figura in modo da trasformare un carico di 50 Ohm in una ammettenza complessa di $Y = (8 - j12)mS$.

Soluzione

L'impedenza di carico normalizzata a $Z_0 = 50\Omega$ equivale a $z_n = 1$, cioè il centro della carta di Smith ZY, si fissa questo punto come punto A.

L'ammettenza normalizzata di uscita sarà $y_{n_out} = \left(\frac{8}{20 \cdot 10^{-3} S} - j \frac{12}{20 \cdot 10^{-3} S} \right) = 0,4 - j0,6$

che sarà il punto (C in figura) che si dovrà raggiungere partendo dall'origine (A in figura).



Uso della carta di Smith ZY - Soluzioni #2

Lo spostamento da **A** a **B** è dovuto all'inserzione di un condensatore in serie avente una reattanza normalizzata $x_n = -j1.21$, mentre lo spostamento da **B** a **C** è provocato dalla connessione in parallelo di induttanza avente una suscettanza normalizzata

$$b_n = -j0,6 - j',49 = -j1,09, \text{ pari a } x_n = \frac{1}{-j1,09} = j0,917$$

La configurazione della rete di adattamento sarà:

