

Ejemplo de un problema con impedancias variables

Ing. John Coppens - Radiación y Propagación

Datos

El problema original:

La impedancia de salida de un transistor muestra el siguiente comportamiento:

Frecuencia	Impedancia
90 MHz	$20 + 45j$
95 MHz	$22 + 40j$
100 MHz	$25 + 25j$
105 MHz	$30 + 30j$
110 MHz	$35 + 24j$

Tarea: lograr una red de adaptación a 50 Ohm.

Solución

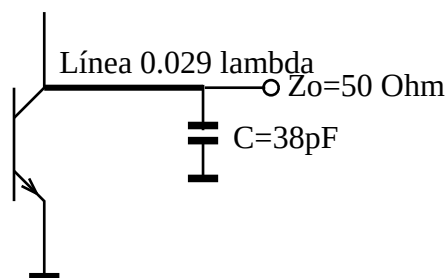
Esta es una variante sobre otro ejemplo (con una línea de transmisión mas corta, y un capacitor en lugar de la inductancia).

Primero se busca una solución para la frecuencia central:

Punto	90 MHz	95 MHz	100 MHz	105 MHz	110 MHz
Z_0	$20 + 45j$	$22 + 40j$	$25 + 35j$	$30 + 30j$	$35 + 24j$
Z_{0n}	$0.4 + 0.9j$	$0.44 + 0.8j$	$0.5 + 0.7j$	$0.6 + 0.6j$	$0.7 + 0.48j$
Línea			0.0285λ		
Z_1			$0.41 + 0.49j$		
Y_1			$1 - 1.20j$		
$\frac{1}{X_{Cpar}}$			$+1.20j$		
Z_{out}			$1 + 0j$		

Esta solución está graficada en Fig. 1

Circuito elegido



El próximo paso es determinar el efecto que tienen los componentes agregados en las otras frecuencias (ver tabla)

Punto	90 MHz	95 MHz	100 MHz	105 MHz	110 MHz
Z_0	$20 + 45j$	$22 + 40j$	$25 + 35j$	$30 + 30j$	$35 + 24j$
Z_{0n}	$0.4 + 0.9j$	$0.44 + 0.8j$	$0.5 + 0.7j$	$0.6 + 0.6j$	$0.7 + 0.48j$
Línea	$\frac{90}{100} 0.0285\lambda$ 0.026λ	$= \frac{95}{100} 0.0285\lambda$ 0.027λ	$= 0.0285\lambda$	$\frac{105}{100} 0.0285\lambda = 0.03\lambda$	$\frac{110}{100} 0.0285\lambda$ 0.031λ
Z_1			$0.41 + 0.49j$		
Y_1			$1 - 1.20j$		
$\frac{1}{X_{Cpar}}$	$\frac{100}{90} (-1.2j)$ $-1.33j$	$= \frac{100}{95} (-1.2j)$ $-1.26j$	$= +1.20j$	$\frac{100}{105} (-1.2j)$ $-1.14j$	$= \frac{100}{110} (-1.2j)$ $-1.09j$
Z_{out}			$1 + 0j$		

Luego graficar el efecto que tiene el agregado de la línea actualizada (ver Fig 2), y entrar los valores obtenidos en la tabla (tabla 3).

Punto	90 MHz	95 MHz	100 MHz	105 MHz	110 MHz
Z_0	$20 + 45j$	$22 + 40j$	$25 + 35j$	$30 + 30j$	$35 + 24j$
Z_{0n}	$0.4 + 0.9j$	$0.44 + 0.8j$	$0.5 + 0.7j$	$0.6 + 0.6j$	$0.7 + 0.48j$
Línea	0.026λ	0.027λ	0.0285λ	0.03λ	0.031λ
Z_1	$0.23 + 0.65j$	$0.35 + 0.58j$	$0.4 + 0.49j$	$0.5 + 0.42j$	$0.595 + 0.36j$
Y_1	$0.48 - 1.37j$	$1.154 - 1.65j$	$1 - 1.2j$	$1.17 - 0.99j$	$1.29 - 0.71j$
$\frac{1}{X_{Cpar}}$	$-1.08j$	$-1.14j$	$-1.20j$	$-1.26j$	$-1.32j$
Z_{out}			$1 + 0j$		

Y finalmente determinar el efecto de la inductancia actualizada (ver tabla 4, y figura 3)

Punto	90 MHz	95 MHz	100 MHz	105 MHz	110 MHz
Z_0	$20 + 45j$	$22 + 40j$	$25 + 35j$	$30 + 30j$	$35 + 24j$
Z_{0n}	$0.4 + 0.9j$	$0.44 + 0.8j$	$0.5 + 0.7j$	$0.6 + 0.6j$	$0.7 + 0.48j$
Línea	0.026λ	0.027λ	0.1915λ	0.201λ	0.211λ
Z_1	$0.31 + 0.65j$	$0.35 + 0.58j$	$0.4 + 0.49j$	$0.5 + 0.42j$	$0.595 + 0.36j$
Y_1	$0.6 - 1.25j$	$0.77 + 1.27j$	$1 - 1.2j$	$1.17 - 0.99j$	$1.29 - 0.71j$
$\frac{1}{X_{Cpar}}$	$1.08j$	$1.14j$	$1.20j$	$1.26j$	$1.32j$
Y_{outn}	$0.6 - 0.17j$	$0.77 - 0.13j$	$1 + 0j$	$1.17 + 0.27j$	$1.29 + 0.61j$
Z_{outn}	$1.53 + 0.91j$	$1.26 + 0.21j$	$1 + 0j$	$0.81 - 0.19j$	$0.64 - 0.30j$

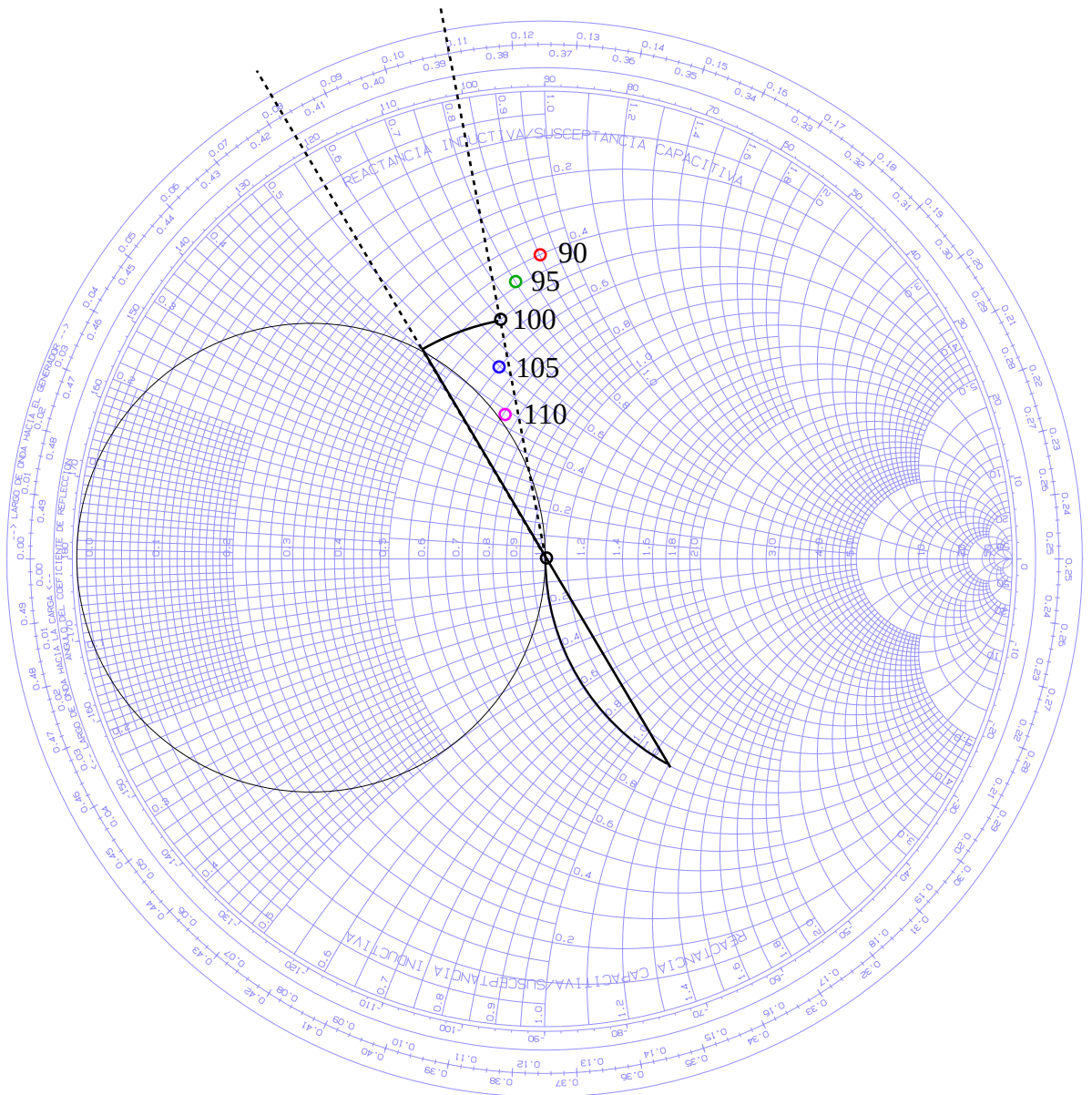


Figure 1: Solución inicial

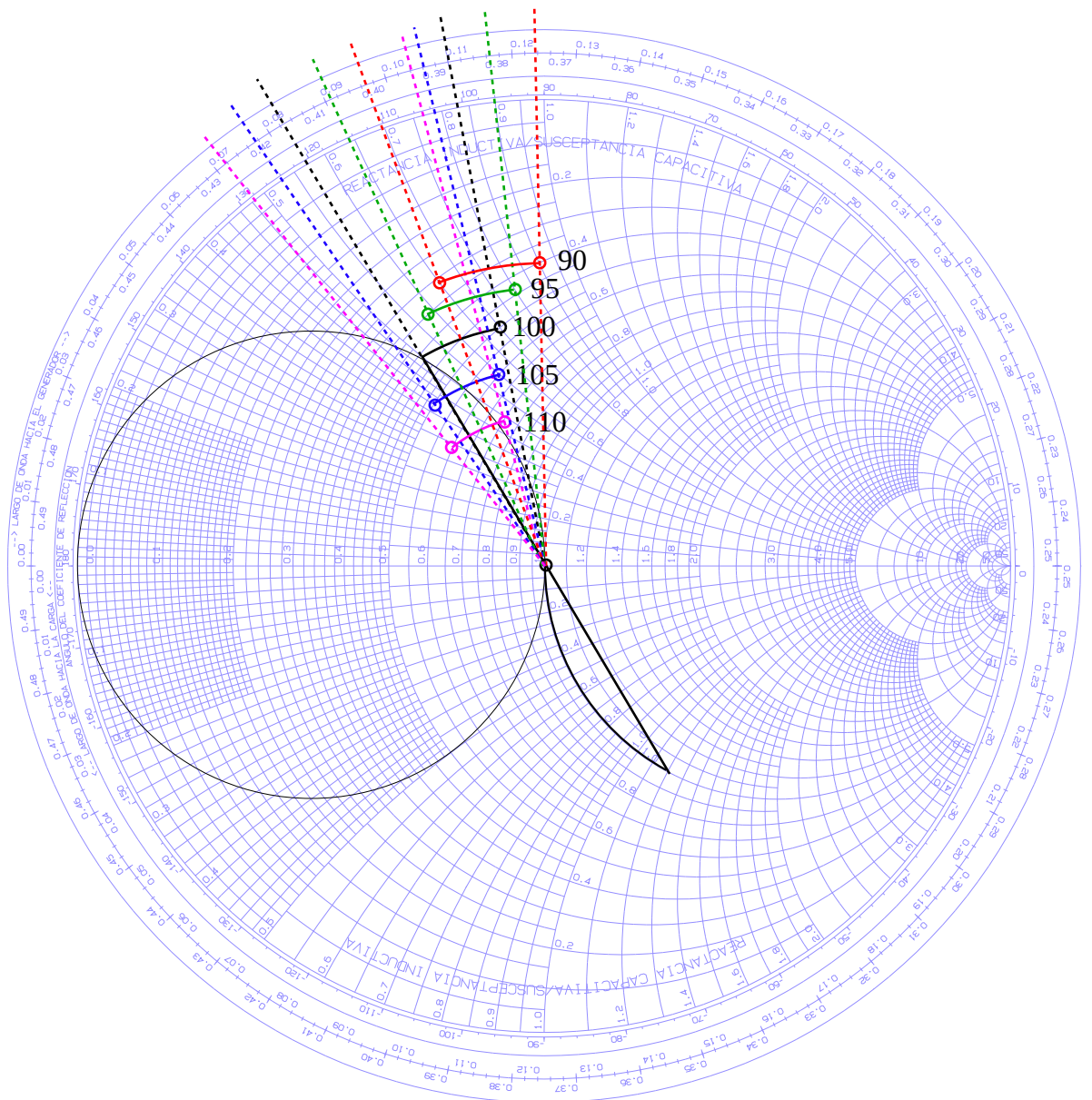


Figure 2: Efecto de la línea e inductancia elegido

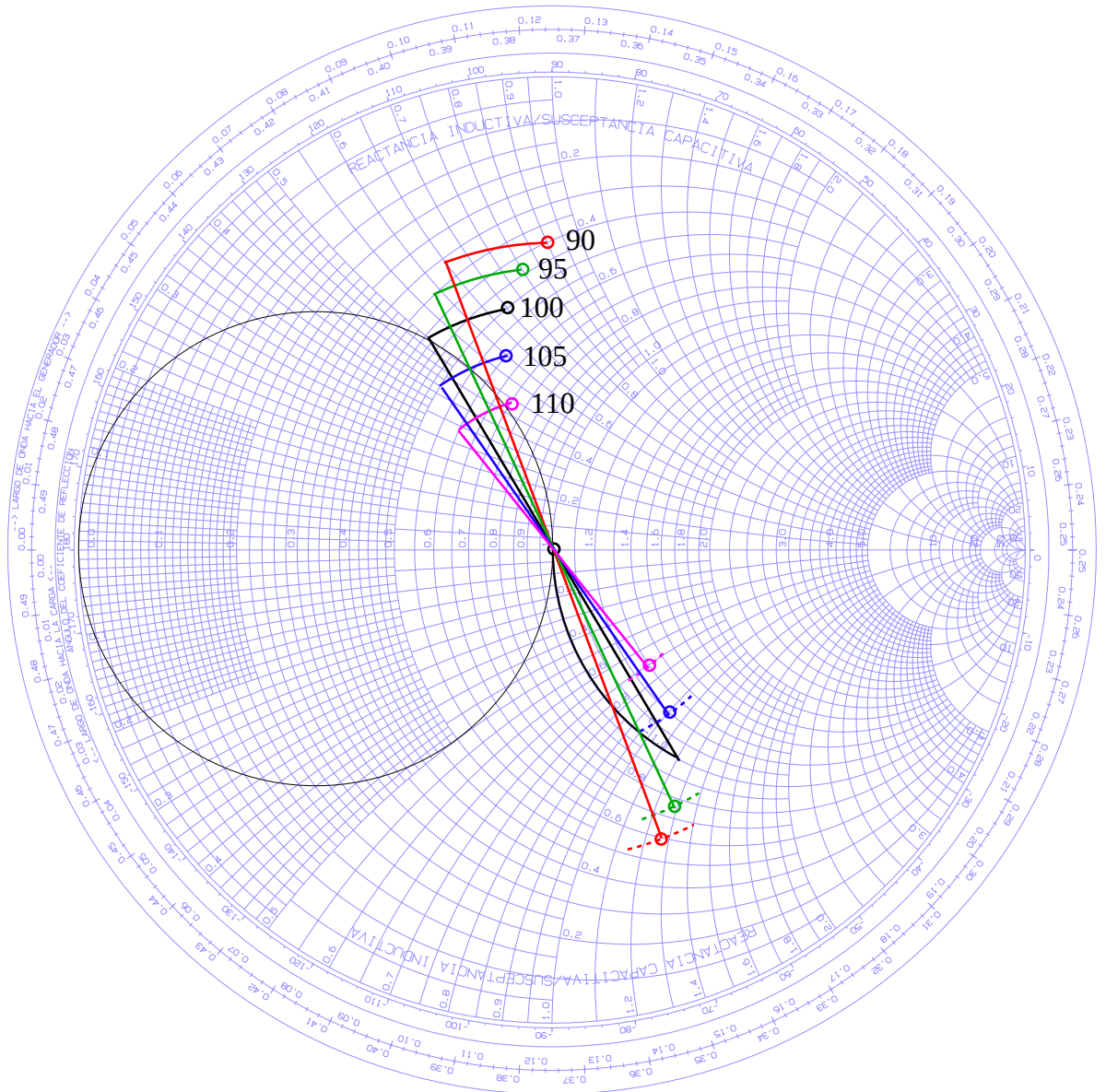


Figure 3: Conversión a admitancia

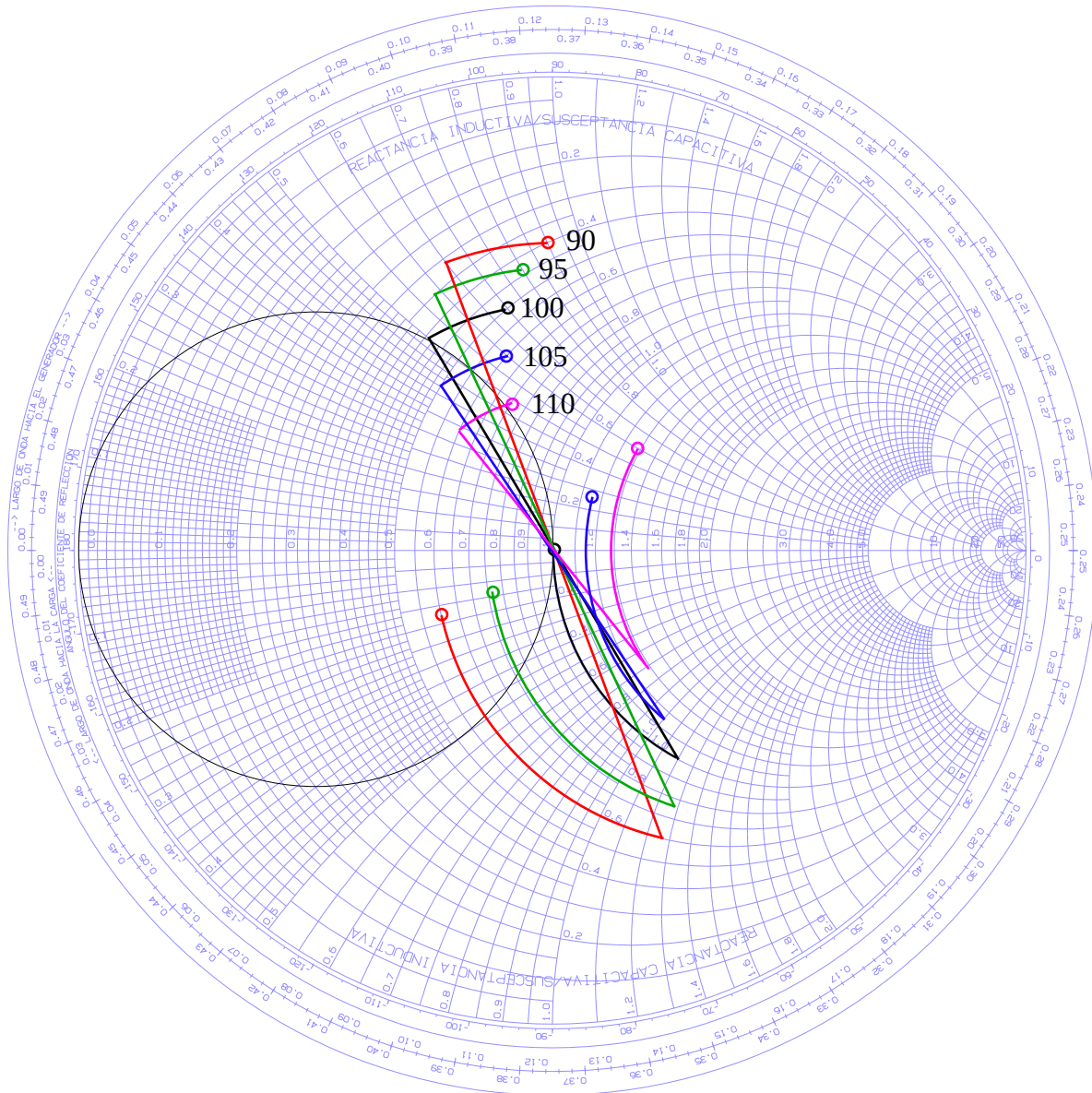


Figure 4: Resultado final