

T2.E2B. Impedancia en un circuito eléctrico

La figura muestra un circuito con una resistencia (R), un inductor (L) y un condensador (C) conectados en paralelo. Las Leyes de Kirchhoff se pueden emplear para expresar la impedancia del sistema como:

$$\frac{1}{Z} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}, \text{ donde:}$$

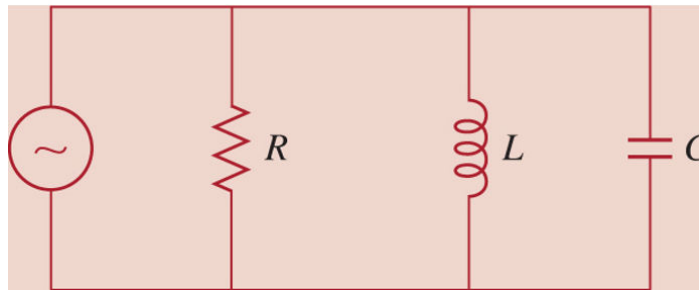
Z = impedancia (Ω)

ω = frecuencia angular

Se desea calcular la frecuencia angular para una impedancia de 100Ω sabiendo que:

$$R = 225 \Omega, C = 0.6 \cdot 10^{-6} F \text{ y } L = 0.5 H$$

Ω = ohmios, F = faradios, H = henrios



- (1p) Reescribe la función $f(\omega) = 0$ de modo que su raíz sea la respuesta buscada (emplea el editor de ecuaciones)
- (2p) Representa gráficamente la función anterior de modo que se observe claramente dónde se encuentra la raíz
- (3p) Calcula el valor de ω con un error menor que 10^{-6} mediante el método de la secante. Indica el número de iteraciones empleadas. Calcula el error relativo porcentual tomando como valor verdadero el calculado con Matlab

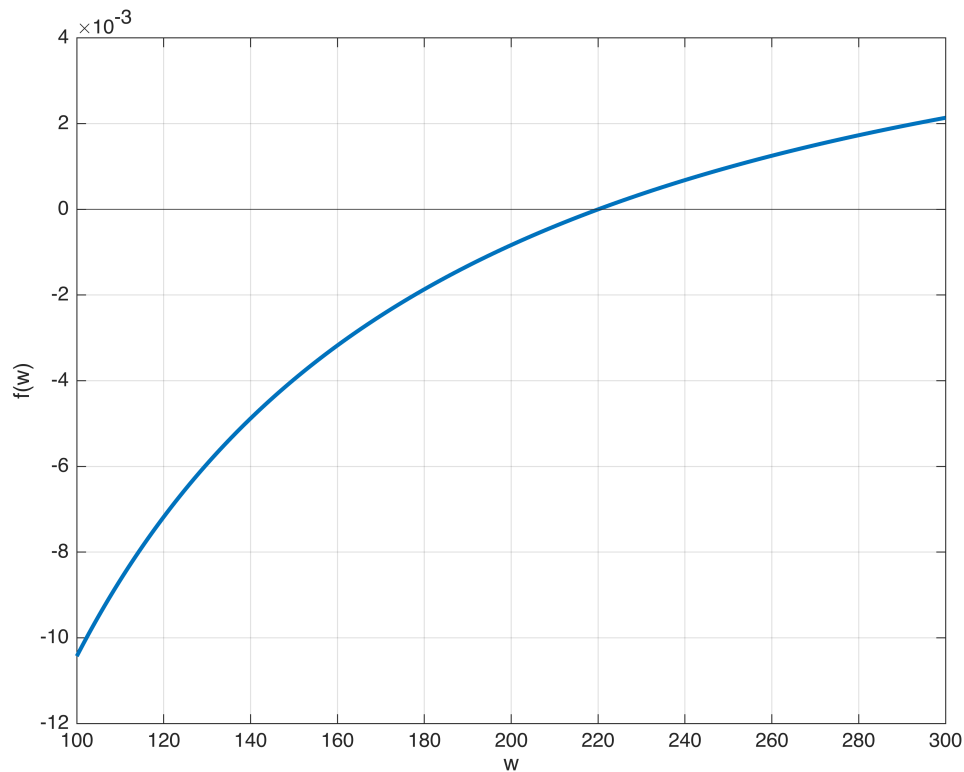
Respuesta

a) $f(\omega) = \frac{1}{Z} - \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}$

b)

```
clc, clear, clf
Z = 100; R = 225; C = 0.6*1e-6; L = 0.5;
f = @(w) (1/Z) - sqrt((1/R^2)+(w .* C - (1 ./ (w .* L))) .^2);
wp = linspace(100,300,1000);
fp = f(wp);
plot(wp,fp,'LineWidth',2)
yline(0)
```

```
xlabel('w')
ylabel('f(w)')
grid on
```



c) La raíz se encuentra en el intervalo (200, 240). La calulo con el método de la secante:

```
ermax = 1e-6;
a = 200; b = 240;
[xs,i] = RaizSecante(f,a,b,ermax);
fprintf('w = %7.5f después de %i iteraciones\n',xs,i)
```

w = 220.02016 después de 5 iteraciones

Calculamos el error relativo en %:

```
val = fzero(f,200);
er = abs((val - xs)/val) * 100;
fprintf('El error relativo es %6.4e %%\n',er)
```

El error relativo es 8.0478e-12 %