Circuitos Electricos II

Roberto Sanchez Figueroa

brrsanchezfi@unal.edu.co

Monitoria Circuitos II

GIT-HUB: https://github.com/brrsanchezfi/Circuitos_2022_1

Soluciones propuestas para los ejercicios del taller 6

Table of Contents

Ejercicio 1

El circuito mostrado se encuentra en resonancia, hallar $I_0, \omega_0, C, V_0, |V_C|$. $V_i = 110\angle 0V, R = 1\Omega, X_L = 10\Omega, L = 0.5mH$. Verificar ω_0 con los diagramas de Bode.

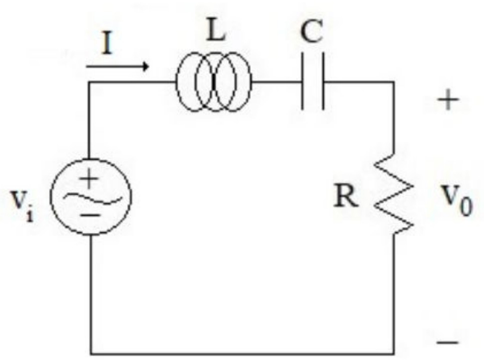


Figure: Circuito RLC en resonancia.

Partimos de la condicion que el circuito esta en resonancia

```
v_i_n =  pol_com(110,0)
```

```
v_i_n =
   110
```

```
R_n = 1;
X_L_n = 10;
L_n = 0.5e-3;


syms v_i R X_L C v_o s L f w_o
```

$$X_L = 2\pi\mathcal{F}\mathrm{L}$$

despejamos la frecuencia de resonancia de la formula de reactancia inductiva

```
ecu1 = X_L == 2*pi*f*L
```

ecu1 = $X_L = 2\,\pi\,L\,f$

```
f = solve(ecu1,f)
```

f =

$$\frac{X_L}{2\,L\,\pi}$$

```
f= subs(f,[X_L L],[X_L_n L_n]); %Hz
w_o = f*2*pi  %rad/s
```

w_o = 20000

$$\boxed{\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}\ \text{rad/s}}$$

ecu2 =

```
ecu2 = w_o == 1/(sqrt(L*C))
```

ecu2 =

$$20000 = \frac{1}{\sqrt{C\,L}}$$

```
C = solve(ecu2, C);
C = subs(C,L,L_n)
```

C =

$$\frac{1}{200000}$$

```
C_n = double(C)
```

```
C_n =
   5.0000e-06
```

```
syms R L C s V_i V_o
T_s = R/(R + L*s + (1/(C*s)))
```

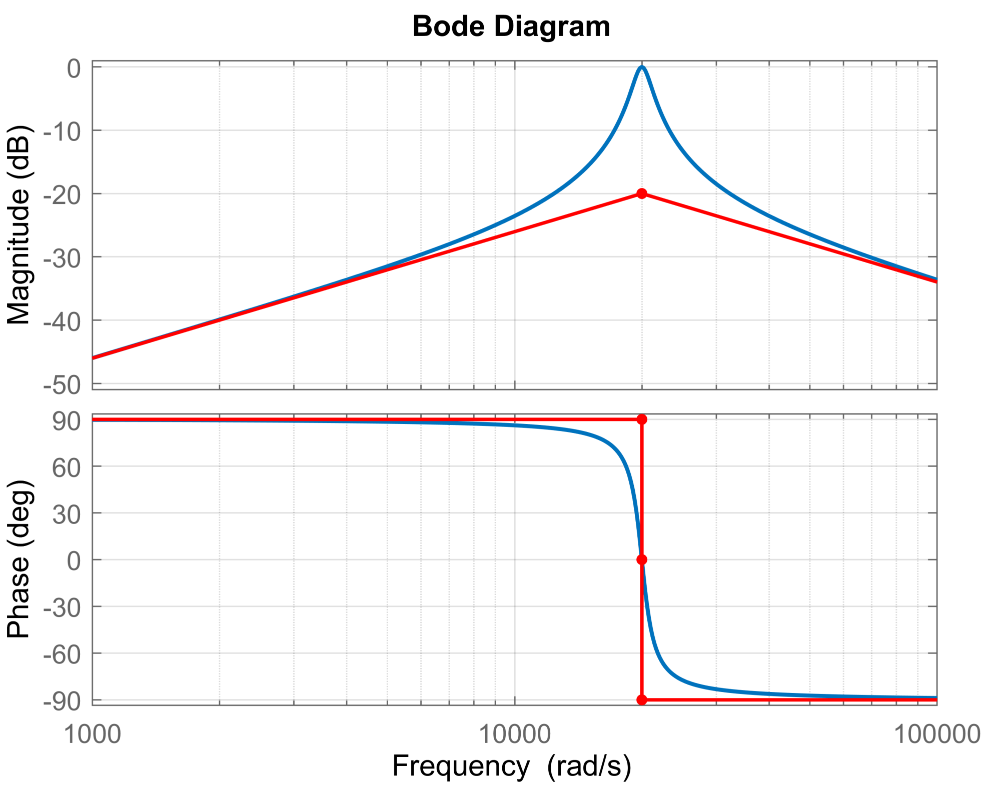
```
T_s =
```

$$\frac{R}{R + L\,s + \frac{1}{C\,s}}$$

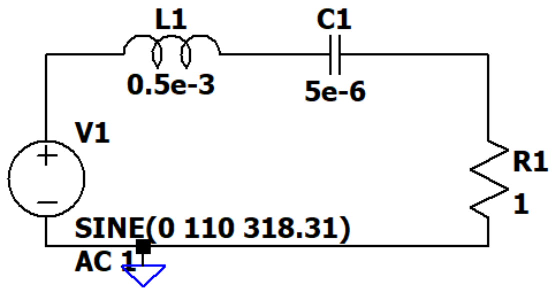
```
T_s = subs(T_s,[R L C],[R_n L_n C_n]);
T_s = sym2tf(T_s,0)
```

```
T_s =

                 1.181e19 s
  ------------------------------------
  5.903e15 s^2 + 1.181e19 s + 2.361e24

Continuous-time transfer function.
```

```
asymp(T_s);
```

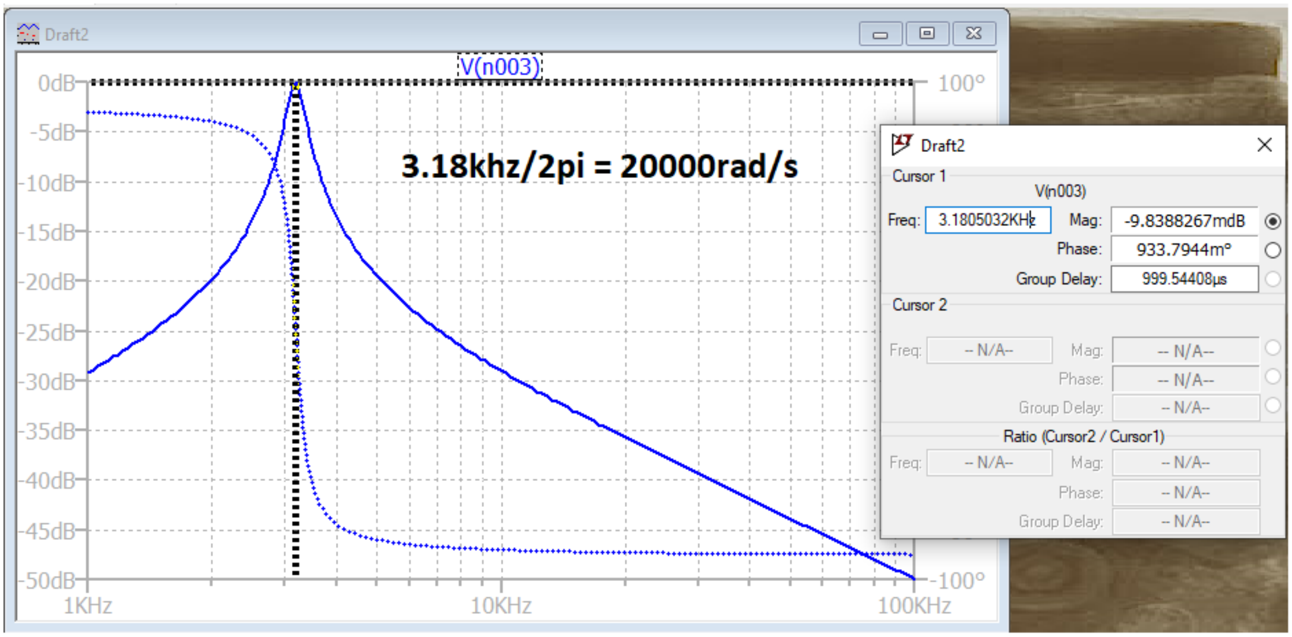


Simulacion



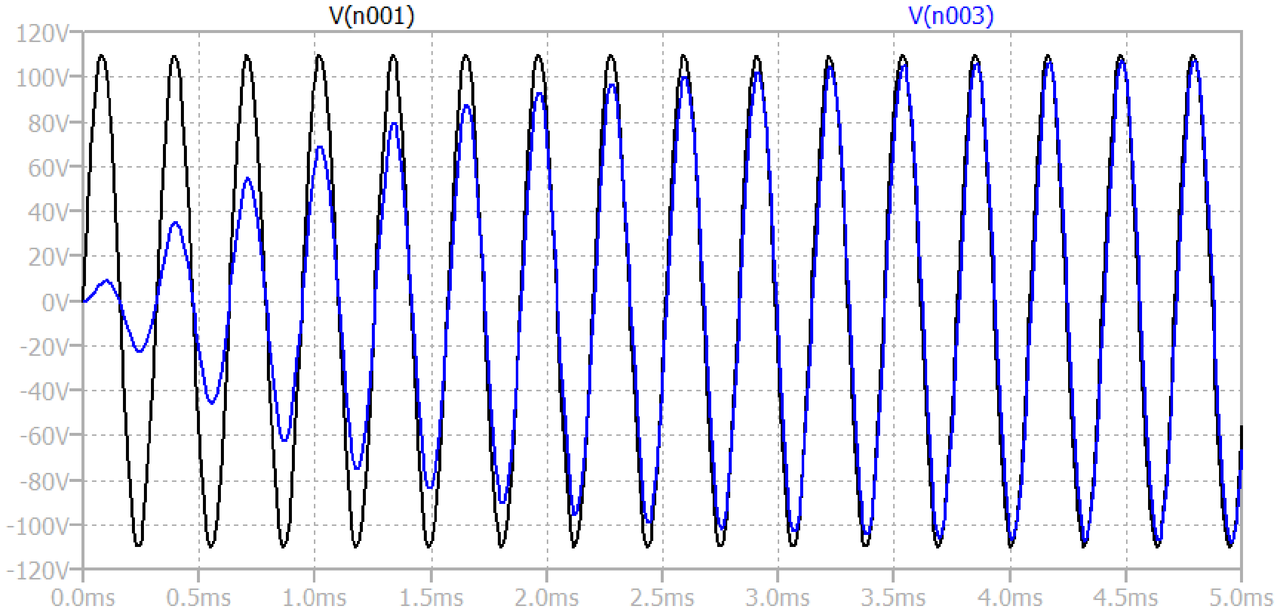
;tran 0 1 0.95 100

.ac dec 10000 1000 100000



CIRCUITO EN RESONANCIA

note que se pierde cualquier desface de la senal de voltaje de la fuente con respecto al caida en la resistencia



Ejercicio 2

Problema 2

1. Hallar ω_0, para el circuito mostrado.
2. Proponga valores numéricos para $\{R_1, R_2, L_1, L_2, M, C\}$ que permitan una resonancia con alto Q. Dibujar los diagramas de Bode para $Z(j\omega)$.
3. Cómo cambia la resonancia en función de k?

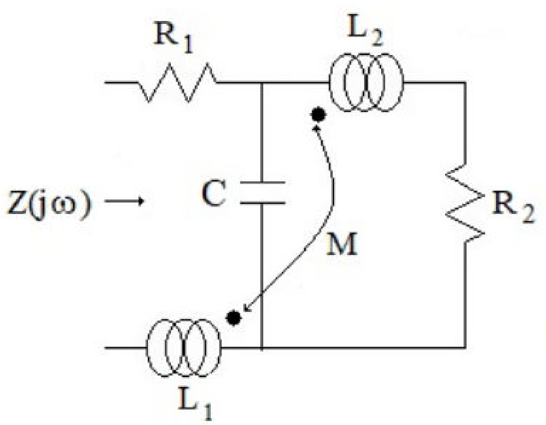


Figure: Resonancia en acople magnético.

```
%valores de componentes
R1=1;
R2=5;
C1=1e-6;
L1=3e-3;
L2=8e-3;
k=0.5;
M1=k*sqrt(L1*L2) %k=M/SQRT(L1*L2) PARA UN ACOPLE DE K = 1
```

```
M1 =
   2.4495e-03
```

```
format shortE
```

1)hallamos la frecuencia de resonancia apartir de la expresion de impedancia del sistema

```
syms R_1 R_2 C L_1 L_2 M s I_1 I_2 V_i w_0 w

equ1 = V_i==(R_1 + 1/(s*C) + L_1*s)*I_1 + (M*s - 1/(s*C))*I_2
```

equ1 =

$$V_i = I_1\left(R_1 + L_1 s + \frac{1}{C s}\right) + I_2\left(M s - \frac{1}{C s}\right)$$

```
equ2 = 0==(R_2 + 1/(s*C) + L_2*s)*I_2 + (M*s - 1/(s*C))*I_1
```

equ2 =

$$0 = I_2\left(R_2 + L_2 s + \frac{1}{C s}\right) + I_1\left(M s - \frac{1}{C s}\right)$$

```

%METODO 1

I_2_1 = solve(equ1,I_2)   %DESPEJO 1_2 DE LA MALLA 2
```

I_2_1 =

$$\frac{V_i - I_1\left(R_1 + L_1 s + \frac{1}{C s}\right)}{M s - \frac{1}{C s}}$$

```

% equ1=subs(equ2,I_2,I_2_1); %RESPLAZO I2 EN LA MALLA 1 PARA TENER TODO EN TERMINOS DE I_1

I_2 = solve(equ2,I_2) %I_1 ES LA MISMA CORRIENTE DE ENTRADA
```

I_2 =

$$-\frac{I_1\left(M s - \frac{1}{C s}\right)}{R_2 + L_2 s + \frac{1}{C s}}$$

```
I_i = solve(I_2_1==I_2,I_1)
```

I_i =

$$\frac{V_i}{\left(M s - \frac{1}{C s}\right)\left(\frac{R_1 + L_1 s + \frac{1}{C s}}{M s - \frac{1}{C s}} - \frac{M s - \frac{1}{C s}}{R_2 + L_2 s + \frac{1}{C s}}\right)}$$

```
% por lo tanto la impedancia de entrada se expresa asi
I_s = (I_i/V_i)
```

I_s =

$$\frac{1}{\left(M\,s-\frac{1}{C\,s}\right)\left(\frac{R_1+L_1\,s+\frac{1}{C\,s}}{M\,s-\frac{1}{C\,s}}-\frac{M\,s-\frac{1}{C\,s}}{R_2+L_2\,s+\frac{1}{C\,s}}\right)}$$

```
I_s_s = subs(I_s,[R_1 R_2 C L_1 L_2 M],[R1 R2 C1 L1 L2 M1]) %simbolica
```

I_s_s =

$$-\frac{1}{\left(\frac{\frac{5648138799537241\,s}{2305843009213693952}-\frac{1000000}{s}}{\frac{s}{125}+\frac{1000000}{s}+5}-\frac{\frac{3\,s}{1000}+\frac{1000000}{s}+1}{\frac{5648138799537241\,s}{2305843009213693952}-\frac{1000000}{s}}\right)\left(\frac{5648138799537241\,s}{2305843009213693952}\right.}$$

```
Z_s = 100/I_s_s;

w_o = (double(solve(Z_s==0,s)))  %frecuencia de corte\
```

```
w_o = 3×1 complex
  -3.7741e+02 + 0.0000e+00i
  -4.5018e+02 - 2.9716e+04i
  -4.5018e+02 + 2.9716e+04i
```

```
w_o = imag(w_o)
```

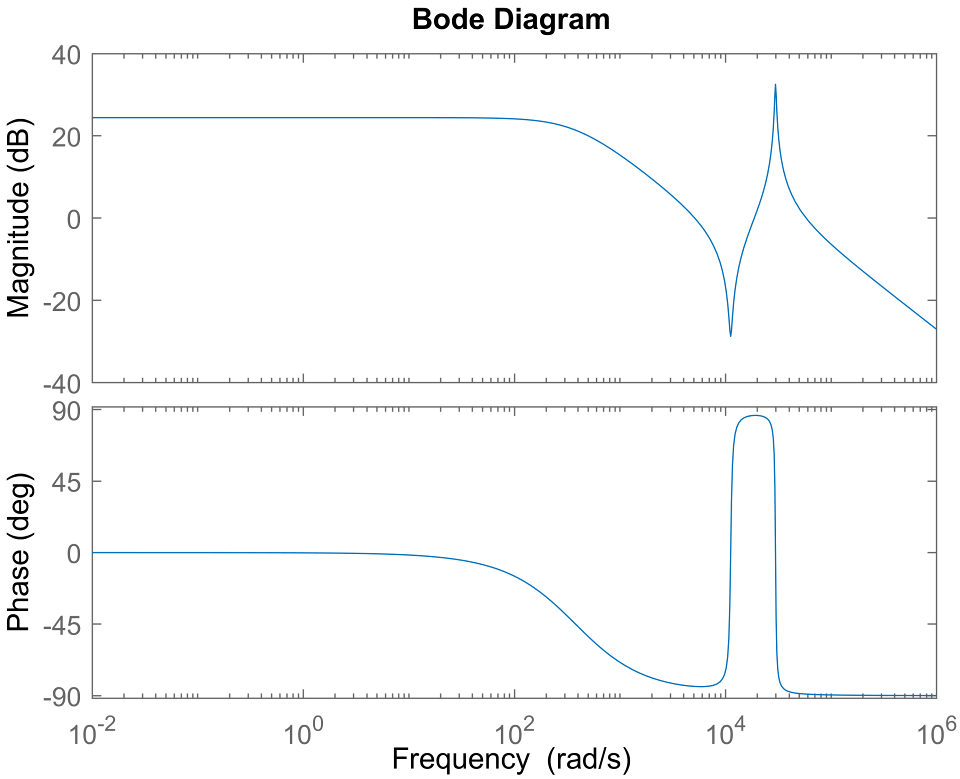
```
w_o = 3×1
            0
  -2.9716e+04
   2.9716e+04
```

```
% w1_w2 =
```

```
I_s = 100*sym2tf(I_s_s,0)  %100 el voltaje de la fuente
```

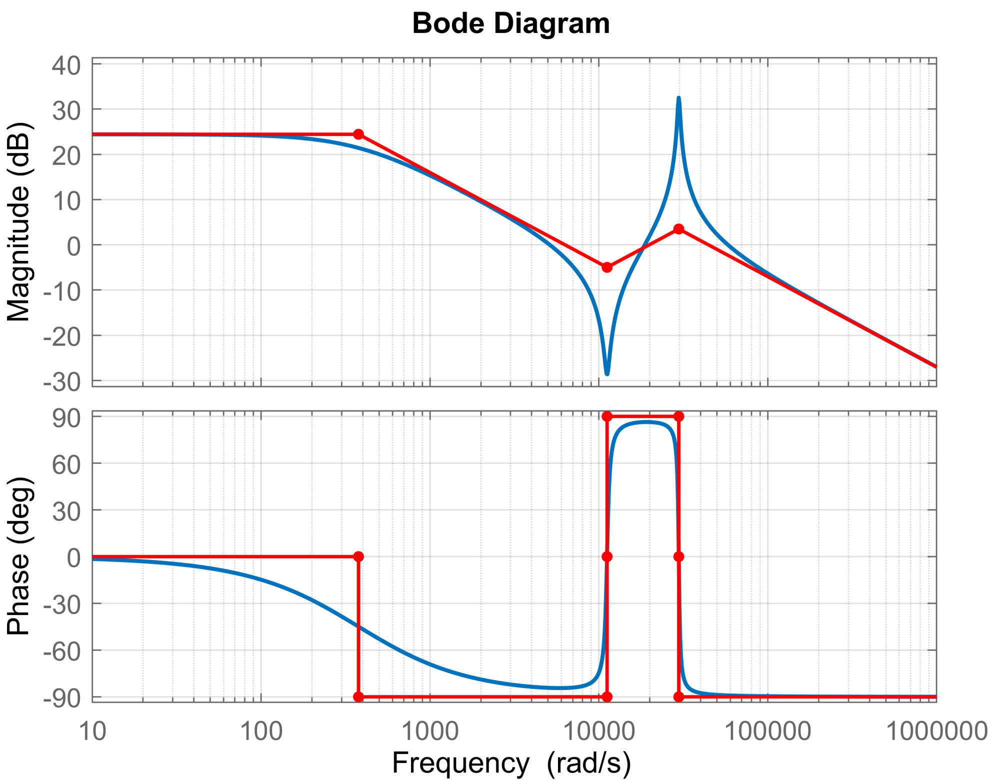
```
I_s =

        6.646e40 s^2 + 4.154e43 s + 8.308e48
  ---------------------------------------------------
  1.495e36 s^3 + 1.911e39 s^2 + 1.321e45 s + 4.985e47

Continuous-time transfer function.
```

```
bode(I_s,{10e-3,1e6})
```

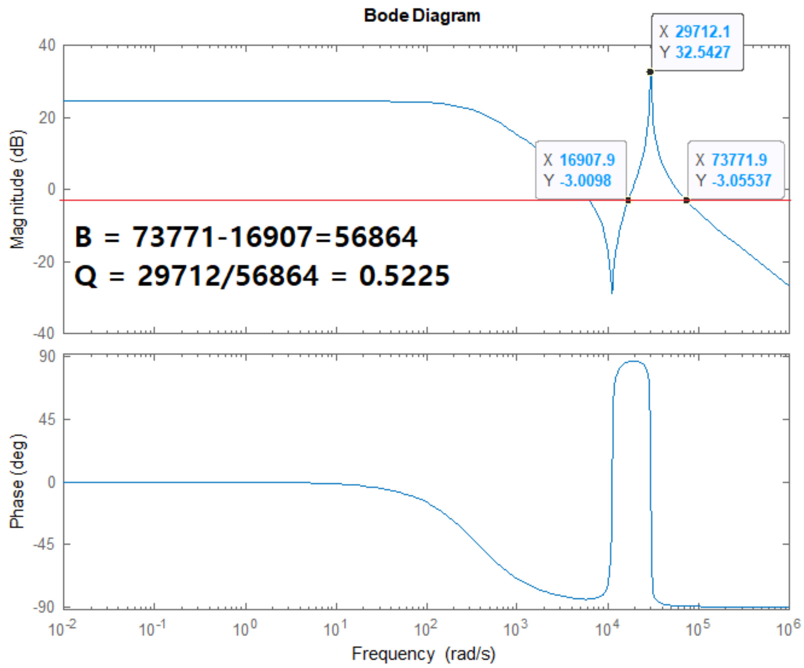


Bode Diagram
Magnitude (dB)
40
20
0
-20
-40
Phase (deg)
90
45
0
-45
-90
10^{-2}
10^{0}
10^{2}
10^{4}
10^{6}
Frequency (rad/s)


```
asymp(I_s)
```

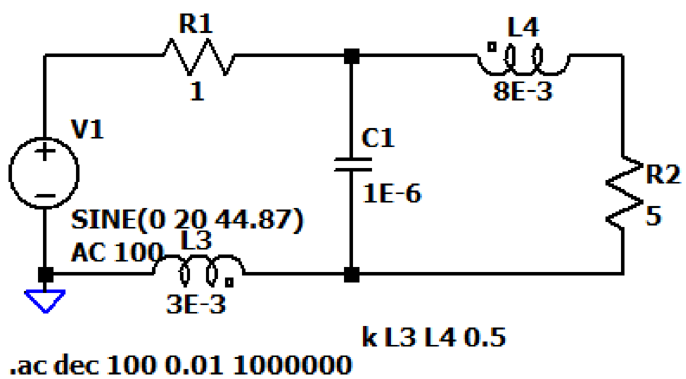


Bode Diagram
Magnitude (dB)
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
Phase (deg)
90
60
30
0
-30
-60
-90
10
100
1000
10000
100000
1000000
Frequency (rad/s)



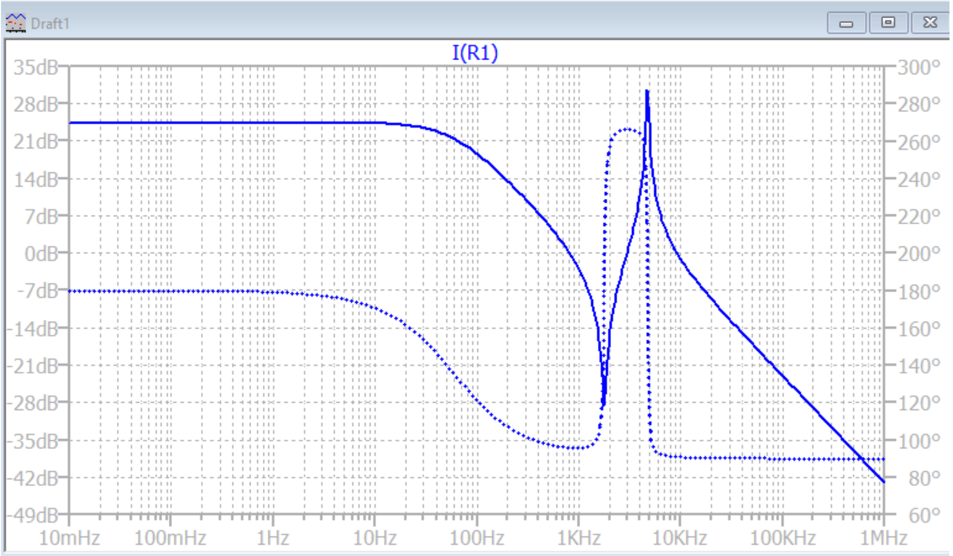
ADMITANCIA

Simulacion



La herramienta asymp no puede graficar el bode con la funcion de impedancia, por tanto uso la de admitancia

frecuencia de resonancia 2.9716e+04 rad/s



Simulaciones para varios k

```
function Complejo = pol_com(M,A)  % magnitud, angulo

    Complejo = M * exp (deg2rad(A) * 1i);

end

function [ tfobj ] = sym2tf( symobj, Ts) %pasa de sym a tf    Ts es el samplin, para continuas
    % SYM2TF convert symbolic math rationals to transfer function

    if isnumeric(symobj)
        tfobj=symobj;
        return;
    end

    [n,d]=numden(symobj);
    num=sym2poly(n);
    den=sym2poly(d);

    if nargin==1
        tfobj=tf(num,den);
    else
        tfobj=tf(num,den,Ts);
    end
end
```