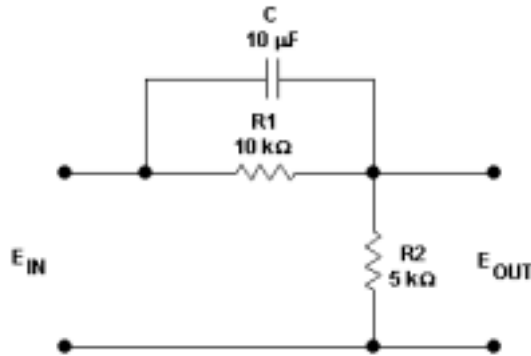




**PROBLEMA 42 y 46:** Trace el diagrama polar y diagrama de Bode de módulo y fase, de la función de transferencia del siguiente circuito.



$$F_{(P)} = \frac{E_{OUT(P)}}{E_{IN(P)}} = \frac{P + 10}{P + 30}$$

Cambiando  $P \rightarrow j\omega$  y separando  $F_{(j\omega)}$  en parte real y parte imaginaria obtenemos:

$$F_{(j\omega)} = \frac{E_{OUT(j\omega)}}{E_{IN(j\omega)}} = \frac{300 + \omega^2}{900 + \omega^2} + j \frac{20\omega^2}{900 + \omega^2}$$

Luego hacemos una tabla en la cual damos valores a la variable  $\omega$  y obtenemos parte real, parte imaginaria, módulo y ángulo.

$\omega$	Re	Im	M	$\angle \phi$
0	0.333 <sup>^</sup>	0	0.333 <sup>^</sup>	0°
1	0.334	0.0220	0.334	3.80°
5	0.351	0.108	0.367	17.1°
10	0.4	0.2	0.447	26.56°
20	0.538	0.307	0.619	29.71°
50	0.823	0.294	0.873	19.65°
100	0.944	0.183	0.961	10.97°
300	0.993	0.066	0.995	3.8°
$\infty$	1	0	1	0°

Los valores de la tabla anterior pueden también obtenerse mediante método gráfico, para ello en el plano  $P$  trazamos la posición de los polos y ceros de nuestra función de transferencia y aplicamos las siguientes relaciones para obtener por transformación conforme los valores del módulo y ángulo de la función  $F_{(P)}$ .

$$|\text{Módulo}|_{\omega} = \frac{Kte * \pi (\text{Distancia de los ceros a la frecuencia en cuestión})}{\pi (\text{Distancia de los polos a la frecuencia en cuestión})}$$

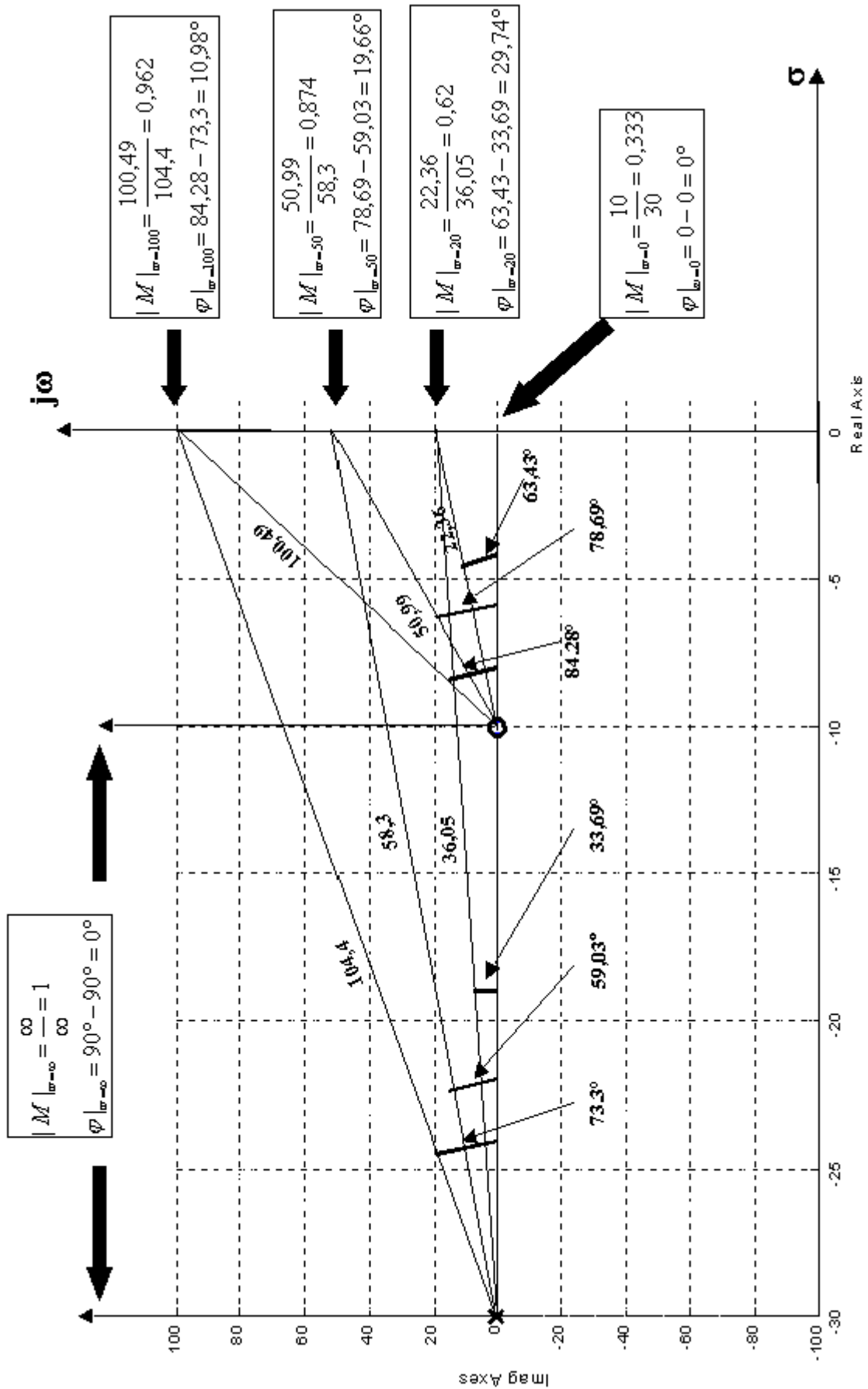
$$|\text{Fase}|_{\omega} = \Sigma \text{Ángulos de los ceros} - \Sigma \text{Ángulos de los polos}$$

**NOTA:** En el caso de no existir ceros, se multiplica la constante por la unidad.

Como ejemplo haremos el cálculo para algunos valores de  $\omega$ :

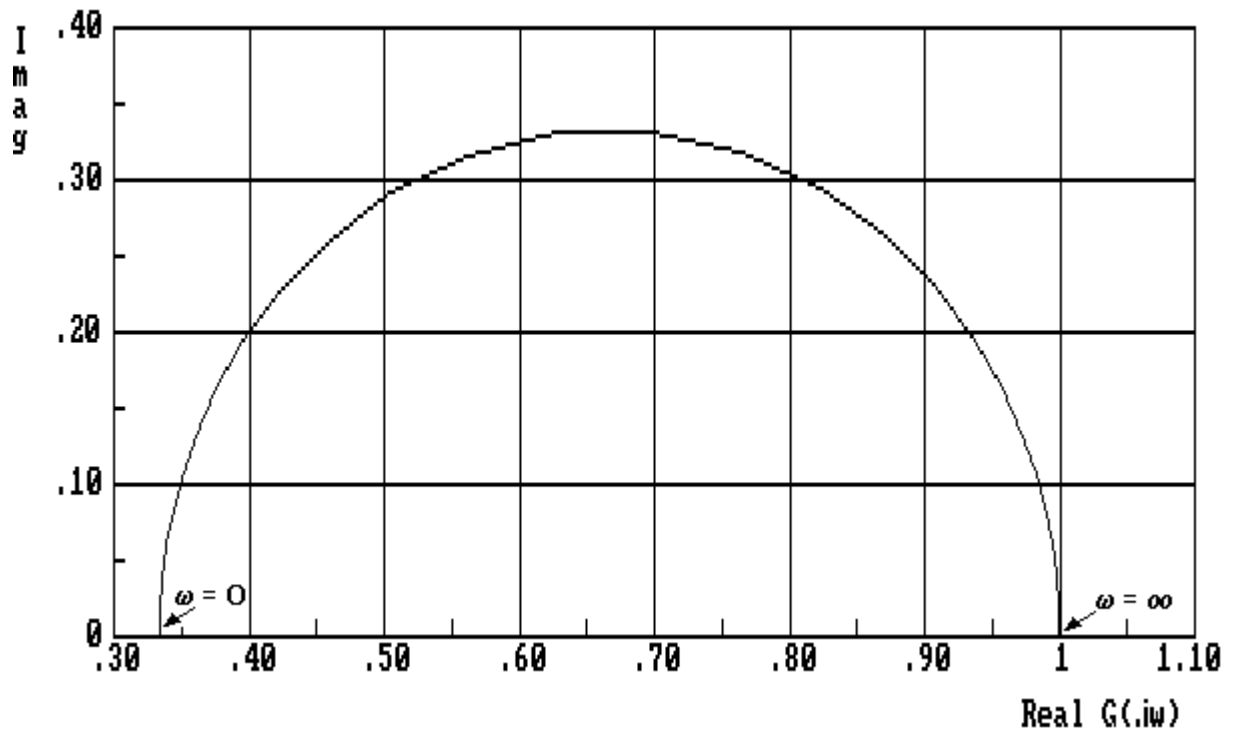


## PLANOP

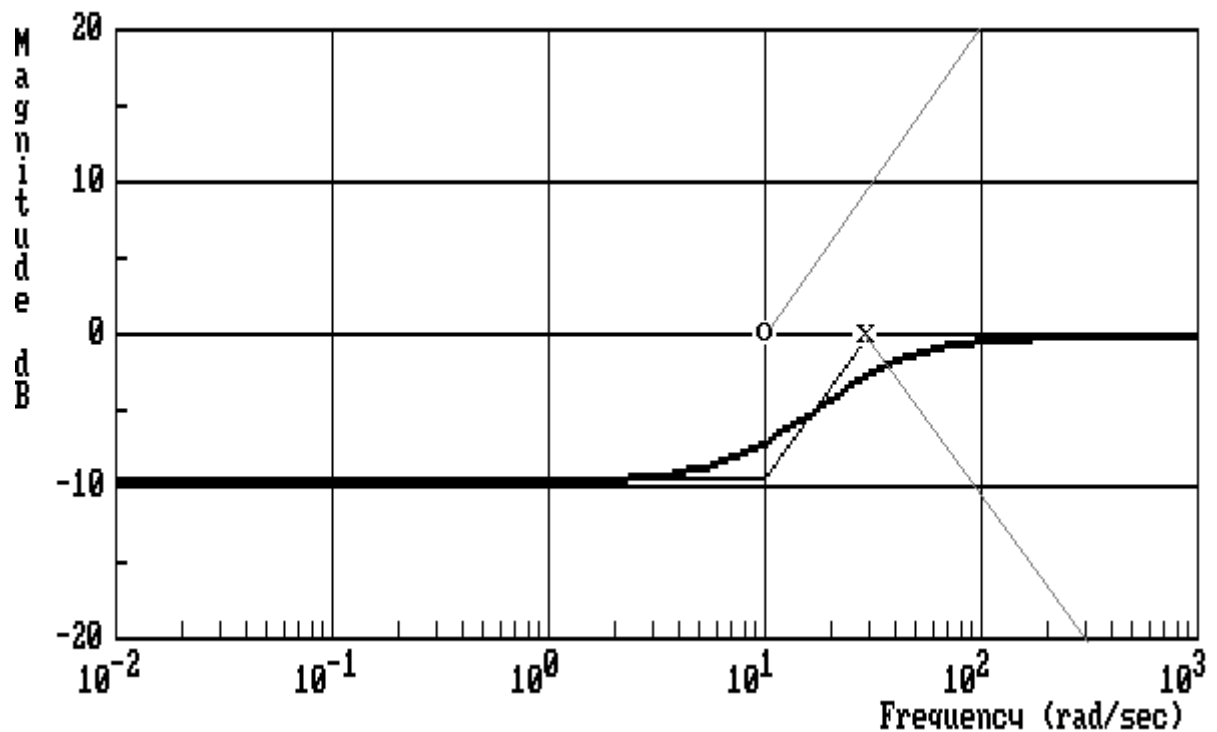




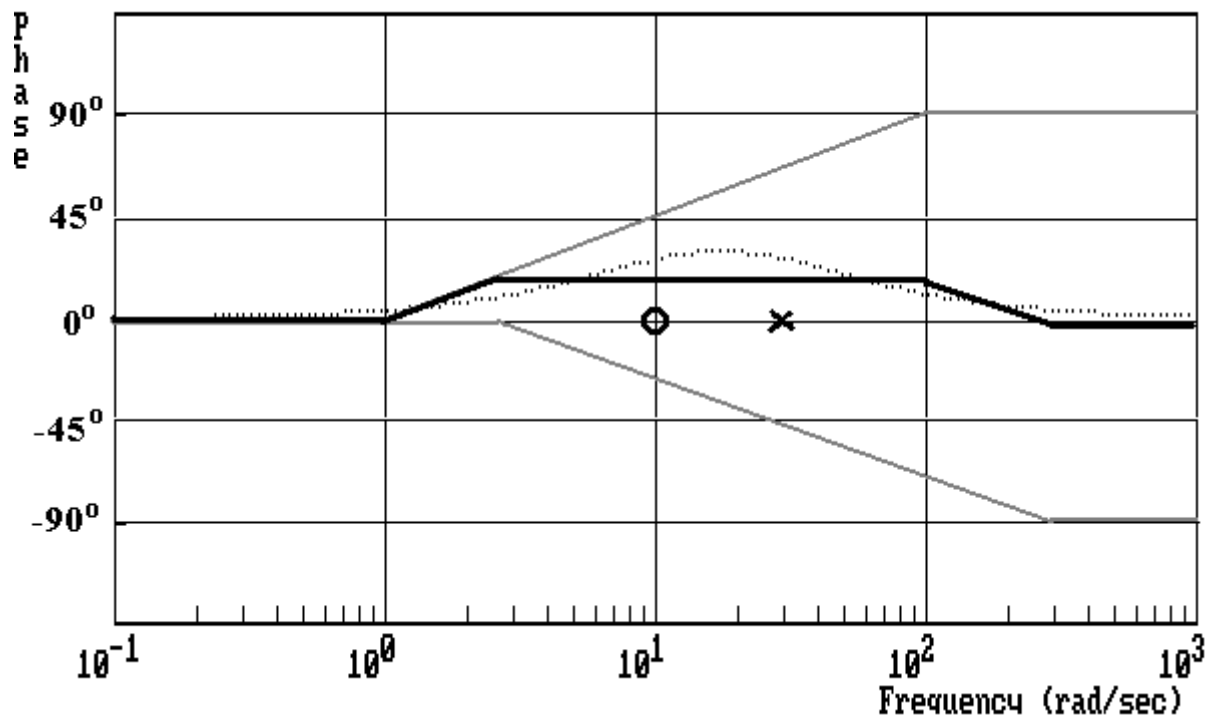
A continuación con los valores obtenidos con cualquiera de los dos métodos (analítico o gráfico), trazamos el diagrama polar:



El diagrama de Bode de módulo es como indica la siguiente gráfica en la cual puede observarse en tono gris, las asíntotas de módulo, del cero y del polo de la función de transferencia.



El diagrama de Bode de fase es como indica la siguiente gráfica en la cual puede observarse en tono gris, las asíntotas de fase, del cero y del polo de la función de transferencia.



#### CONCLUSIONES:

Como conclusiones observando el diagrama de Bode de módulo, puede determinarse que el circuito se comporta como un filtro pasa altos debido a que a bajas frecuencias se produce atenuación, no ocurriendo esto a altas frecuencias. Por otro lado, se observa tanto en el diagrama polar como en el diagrama de Bode de fase, que el circuito se comporta como un adelantador de fase, ya que para todos los valores de frecuencia, los ángulos son positivos, es decir que la tensión de salida  $E_{OUT}$ , estará adelantada con respecto a la tensión de entrada  $E_{IN}$ .