AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS

APLICACIÓN: EL FILTRO PASO BANDA.

La ecuación diferencial lineal de segundo orden

$$\left\{\begin{array}{c} E(t) = v(t) + RCv'(t) + LCv't(t) \\ v(0) = v'(0) = 0 \end{array}\right.$$

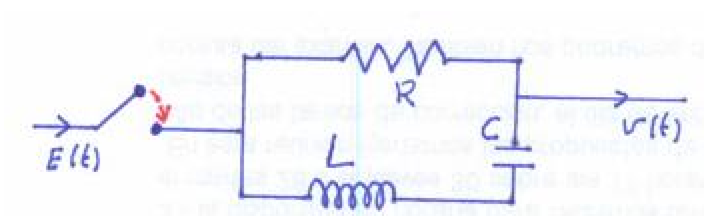

Figura 1. Circuito RLC

modela un circuito RLC con condiciones iniciales nulas (circuito abierto y condensador descargado en el momento $t = 0$). En estas condiciones sabemos que la señal de salida v (su transformada de Laplace) es igual a la de entrada por la función de transferencia

$$Lv(s) = LE(s)\frac{1}{1 + RCs + LCs^2}.$$

Como R,L y C son positivos es fácil conseguir que la ecuación característica de la ecuación tenga raíces complejas conjugadas, así

$$\begin{aligned} LCs^2 + RCs + 1 &= LC(s - (\alpha + \beta i))(s - (\alpha - \beta i)) \\ &= LC((s - \alpha)^2 + \beta^2). \end{aligned}$$

La función $g(s) = LC((s - \alpha)^2 + \beta^2)$ tiene por gráfica una parábola y tiene obviamente un mínimo en $s = \alpha$.

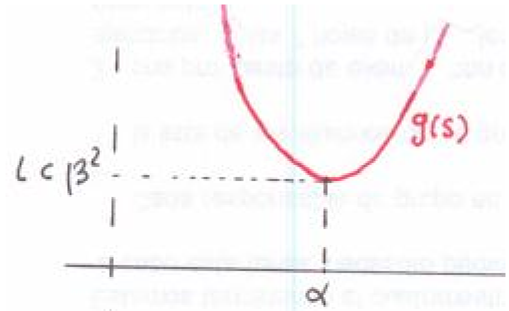

Figura 2. Gráfica de g, parábola.

Luego la función $\frac{1}{g(s)}$ es positiva, tiene un máximo en $s = \alpha$ y tiende a cero cuando $s \to \pm\infty$.

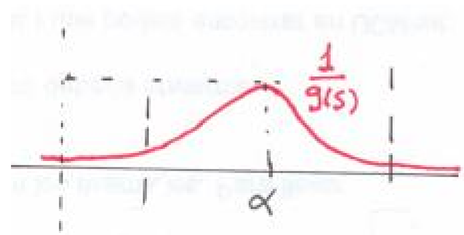

Figura 3. Gráfica de $1/g$.

De todo esto deducimos que la señal de salida

$$Lv(s) = LE(s)\frac{1}{1 + RCs + LCs^2}$$

se hace pequeña en valores alejados de α y permanece más o menos constante para valores próximos a α. Esta es la idea para construir **filtros paso banda** centrados en α.

Referencias

Departamento de Análisis Matemático, Facultad de Matemáticas, Universidad Complutense, 28040 Madrid, Spain

E-mail address: Cesar_Ruiz@mat.ucm.es