

# SISTEMAS LINEALES

## EJEMPLO DE SERIE CONTINUA DE FOURIER

Partimos de la señal periódica continua  $x(t)$ , con periodo  $T = 2$ , siendo un periodo

$$x(t) = \begin{cases} 1 & |t| \leq 0.5 \\ 0 & |t| > 0.5 \end{cases}$$

La señal está representada en la figura 1. Los coeficientes de la serie de Fourier de dicha señal periódica serán:

$$c_k = \frac{\sin(k\omega_0 0.5)}{k\pi} = \frac{\sin(k\pi 0.5)}{k\pi}$$

y  $c_0 = 0.5$ . Dado que la señal es real, podemos escribir la serie como suma de senos y cosenos. Para ello:

$$a_k = \Re\{c_k\}$$

$$b_k = \Im\{c_k\}$$

y la serie será:

$$x(t) = c_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (2a_k \cos(k\omega_0 t) - 2b_k \sin(k\omega_0 t))$$

A continuación vamos a representar la serie de Fourier frente a la señal real, usando un número distinto de coeficientes:

- En primer lugar usamos sólo el coeficiente  $c_0$  (Fig. 2). La señal resultante va a ser sólo la componente de continua.
- En segundo lugar usamos los coeficientes  $c_0$  y  $c_1$  (Fig. 3). El resultado es una señal senoidal a la que se le suma la componente de continua.
- Seguimos añadiendo coeficientes (Fig. 4–9) y la señal se parece cada vez más a la señal original.

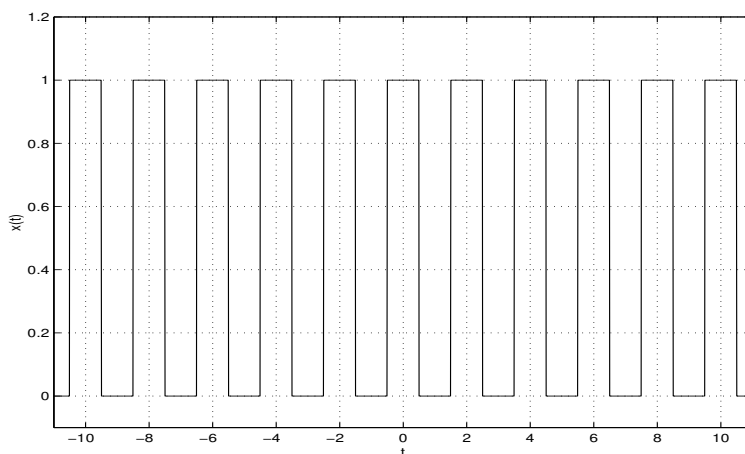


Figura 1: Señal periódica  $x(t)$

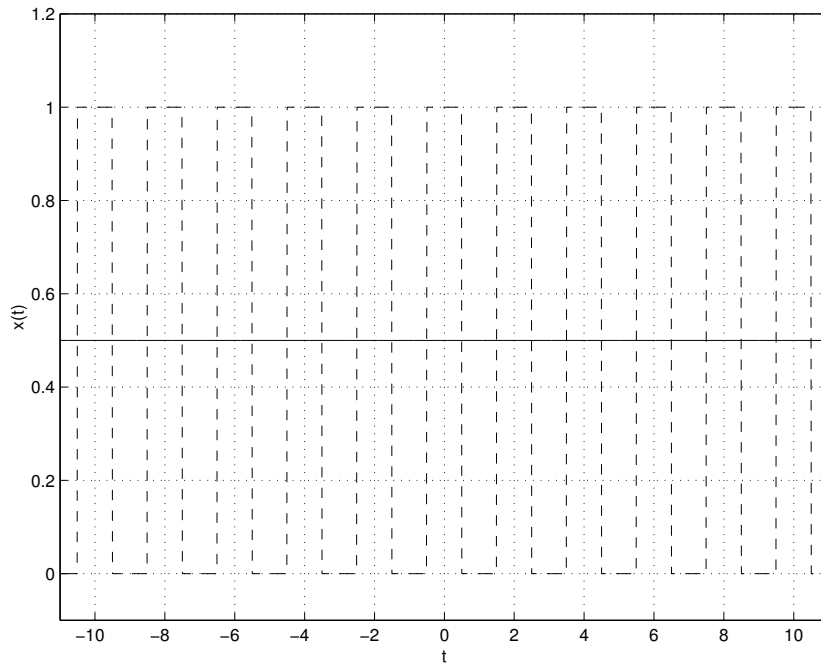


Figura 2: Serie de Fourier utilizando el coeficiente  $C_0$  (continuo) y señal original (discontinuo).

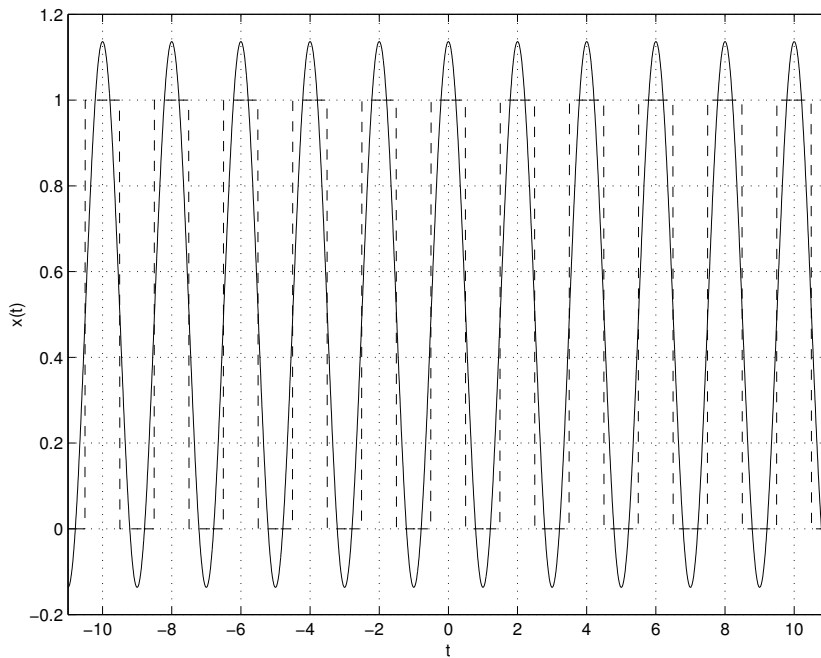


Figura 3: Serie de Fourier utilizando los coeficientes  $C_0$  y  $C_1$  (continuo) y señal original (discontinuo).

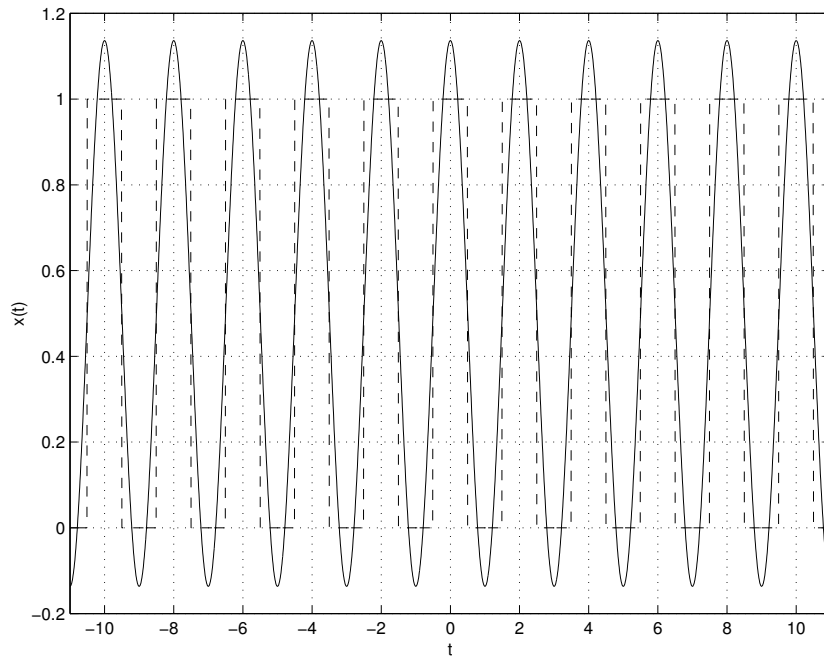


Figura 4: Serie de Fourier utilizando los coeficientes  $C_0$ ,  $C_1$  y  $C_2$  (continuo) y señal original (discontinuo).

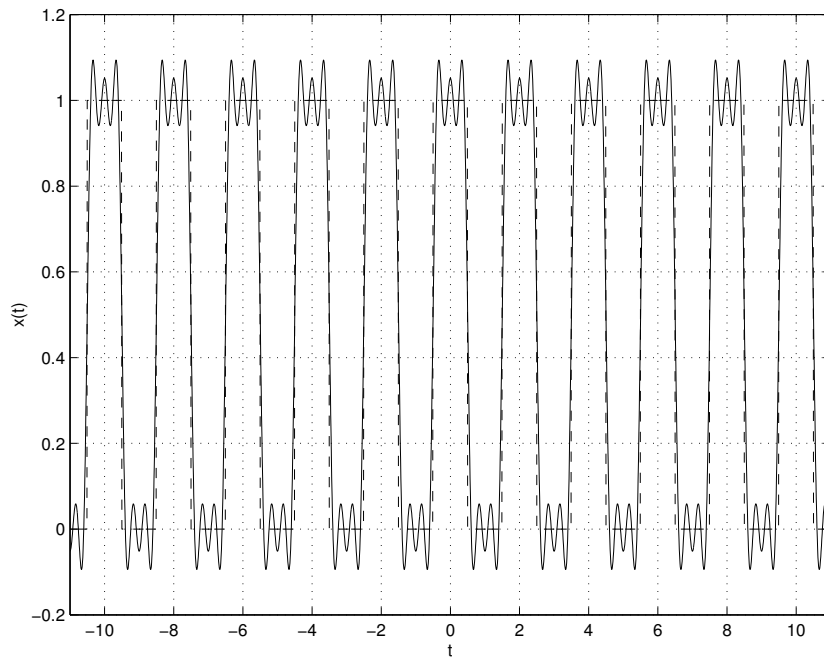


Figura 5: Serie de Fourier utilizando los coeficientes hasta  $C_6$  (continuo) y señal original (discontinuo).

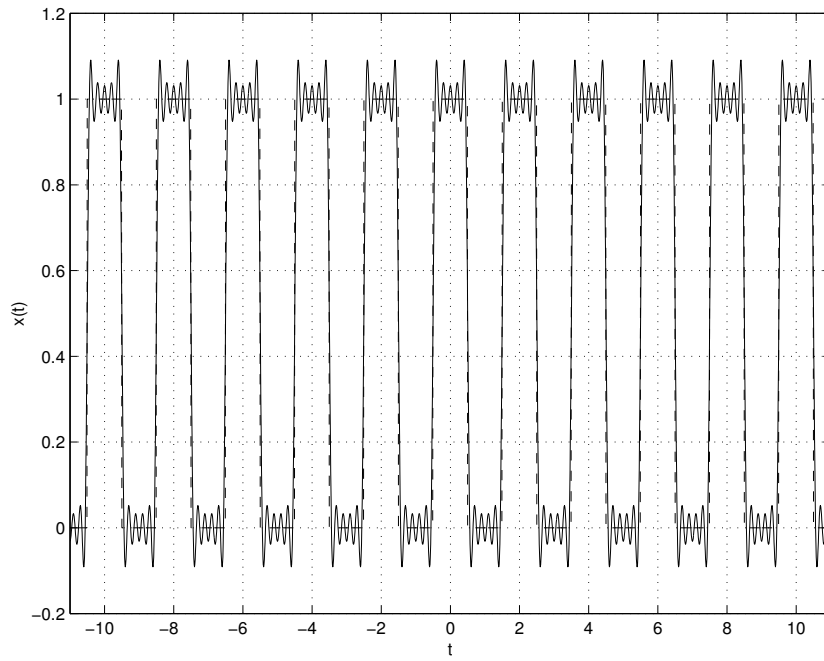


Figura 6: Serie de Fourier utilizando los coeficientes hasta  $C_{10}$  (continuo) y señal original (discontinuo).

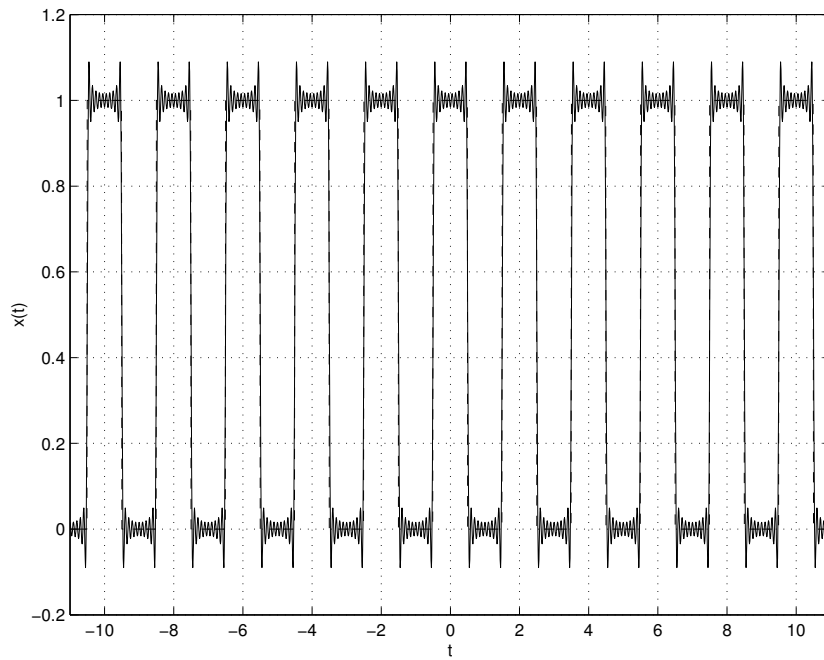


Figura 7: Serie de Fourier utilizando los coeficientes hasta  $C_{20}$  (continuo) y señal original (discontinuo).

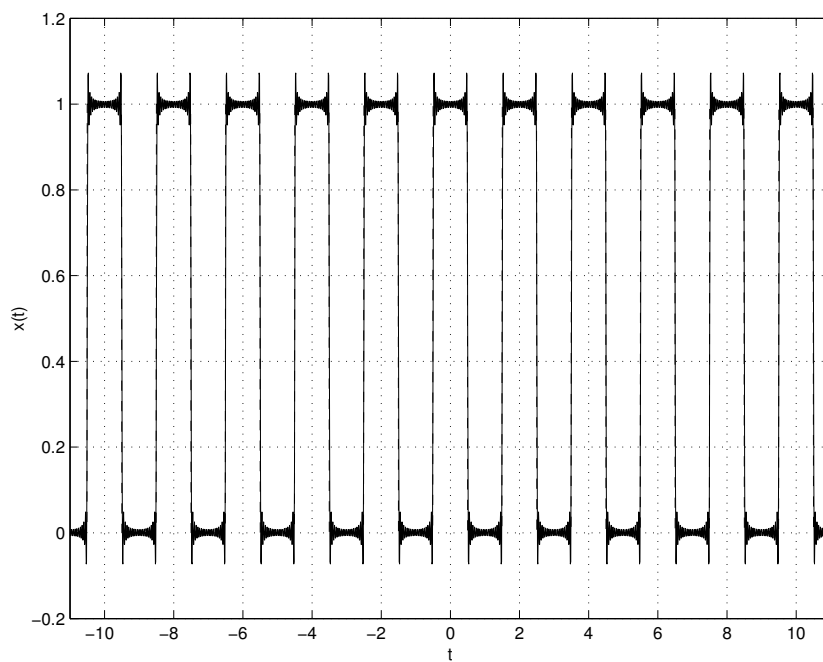


Figura 8: Serie de Fourier utilizando los coeficientes hasta  $C_{40}$  (continuo) y señal original (discontinuo).

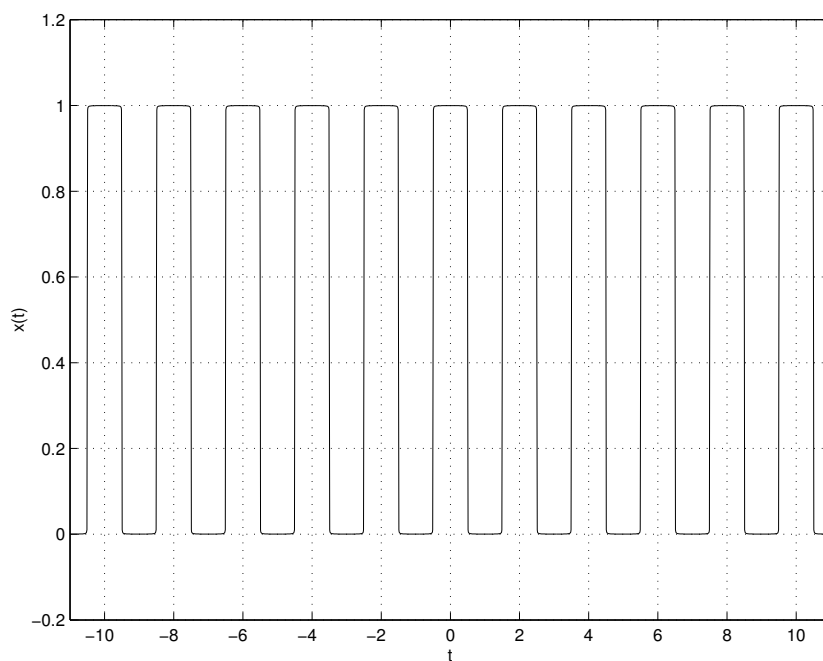


Figura 9: Serie de Fourier utilizando un número muy alto de coeficientes (hasta  $C_{1000}$ ).