

# Asignación de Transformadas Discretas de Fourier

**Luis Núñez**

Matemáticas Avanzadas

Escuela de Física Universidad Industrial de Santander

9 de octubre de 2023

Esta asignación tiene dos partes. La primera constituye un calentamiento, un ejercicio de los conceptos que hemos desarrollado en clase y la segunda un “trabajo de campo” con datos reales a ver como se comportan los conceptos.

## 1. Calentamiento

Empecemos con el calentamiento.

1. Considere las siguientes señales

$$y(t) = 3 \cos(\omega t) + 5 \cos(3\omega t) + 8 \cos(7\omega t) \quad \text{y} \quad y(t) = 3 \sin(\omega t) + 2 \sin(3\omega t) + 3 \sin(8\omega t)$$

- a) Implemente en cada caso la transformada analítica y discreta de Fourier. Compárelas.
- b) Muestre para cuáles casos recupera una transformada real o imaginaria.
- c) Encuentre las distintas componentes para el espectro de potencias y muestre que las frecuencias tienen los valores esperados (no sólo las proporciones)
- d) Experimente los efectos de elegir diferentes valores del tamaño de paso  $h$  y de ampliar el período de medición  $T = Nh$ .

2. Considere ahora la siguiente señal

$$y(t_i) = \frac{10}{10 - 9 \sin(t_i)} + \alpha(3\mathcal{R}_i - 1) \quad \text{con} \quad 0 \leq \mathcal{R}_i \leq -1$$

donde  $\mathcal{R}_i$  es un número aleatorio y  $\alpha$  un parámetro de control. Use este parámetro  $\alpha$  para simular tres tipos de ruido: alto, medio y bajo. En el caso del ruido alto, la señal se pierde. En los otros dos casos puede ser identificada

- a) Grafique su señal ruidosa, su transformada de Fourier (analítica) y su espectro de potencia
- b) Calcule la función de autocorrelación  $A(\tau)$  y su transformada de Fourier  $A(\omega)$ .
- c) Compare la transformada discreta de Fourier de  $A(\tau)$  con el verdadero espectro de potencia y discuta la eficacia de la reducción del ruido mediante el uso de la función de autocorrelación.
- d) ¿Para cuáles valores de  $\alpha$  se pierde toda la información en la entrada?