

# Matemática Superior

## Trabajo Práctico 1

Primer cuatrimestre 2022

### Instrucciones:

- Fecha de presentación: 28/08/2022.
- Los grupos se conforman de 4 o 5 personas.
- Utilice todas las herramientas informáticas, lenguajes o herramientas en línea que considere convenientes (Mathematica, Wolfram Alpha, Qucs, Xcos, Sympy, Scilab, Octave, Scipy, Matplotlib, ImageJ, etc).
- Elabore un informe lo mas detallado posible, mencionando los problemas con los que se encontró intentando obtener las respuestas a las consignas.
- Subir al campus en un archivo comprimido único, **el informe en formato .pdf** y cualquier otro archivo que considere útil, como códigos u otros.

## 1 Análisis de un potencial de acción.

Suponga que usted es un científico que se encarga de analizar señales. Actualmente está participando en un proyecto interdisciplinario y en cierto momento, llega uno de sus colaboradores que estuvo por Filipinas midiendo señales electricas de neuronas de calamares gigantes de esa zona. Dichas señales se denominan potenciales de acción y fueron analizadas por primera vez por Alan Lloyd Hodgkin y Andrew Huxley en 1952, que propusieron un modelo con ecuaciones diferenciales que le valieron un premio Nobel. El técnico le informa que tomó los puntos con una diferencia de  $\Delta t = 100\mu s$  entre si y que lamentablemente al llegar al lugar se dio cuenta que llevó un equipo fallado que hizo que las señales se vieran distorsionadas. Sin embargo, su perspicacia le indica que la información puede procesarse y asi recuperar lo necesario para hacer un análisis posterior.

Dada la señal descrita en el archivo `calamar_pda.txt` :

1. Calcule la transformada discreta de Fourier. Analice el espectro de frecuencias de la señal y obtenga conclusiones acerca de las características del ruido presente. ¿En qué rango de frecuencias se encuentra? Mencione posibles estrategias de eliminación del ruido presente en la señal.
2. Aplique la siguiente señal temporal discreta para filtrar y analice los resultados.

$$f[n] = \frac{u[n+a] - u[n-a]}{2a} \quad (1)$$

¿Qué ocurre cuando los valores de  $a$  cambian? Grafique las salidas frente a algunos valores del parámetro y obtenga conclusiones.

3. Un compañero de oficina le ofrece una función que el cree que es capaz de utilizarse para mejorar su señal.

$$f[n] = \frac{1}{b} \text{sinc}\left(\frac{n}{b}\right) \quad (2)$$

Investigue un rango conveniente para el parámetro  $b$ . Aplíquela y verifique. ¿Qué observa a medida que cambian los valores de  $b$ ? ¿Qué representa físicamente este parámetro? Grafique y obtenga conclusiones.

Suponga ahora que su función anterior es levemente modificada:

$$f[n] = \frac{1}{b} \text{sinc}\left(\frac{n-500}{b}\right) \quad (3)$$

Comente brevemente como se ve afectada la señal ante este cambio.

4. Usted tiene disponibles algunos componentes electrónicos básicos para construir un filtro analógico para la próxima vez que el equipo necesite ser usado para medir. El nuevo filtro será capaz de tomar la salida de su equipo con fallas ( $V_g$ ) y retornar una señal filtrada ( $V_0$ ). El esquema tentativo de dicho filtro se muestra a continuación:

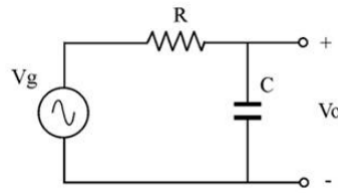


Figura 1: Esquema de un filtro Pasa Bajos de primer orden

Investigue como se construye la función de transferencia de dicho filtro. De valores adecuados de los componentes  $R$  y  $C$ . Compruebe dichos valores y muestre la señal con y sin filtro para compararlas. ¿Qué modificación podría realizarle al circuito para mejorar el rendimiento?