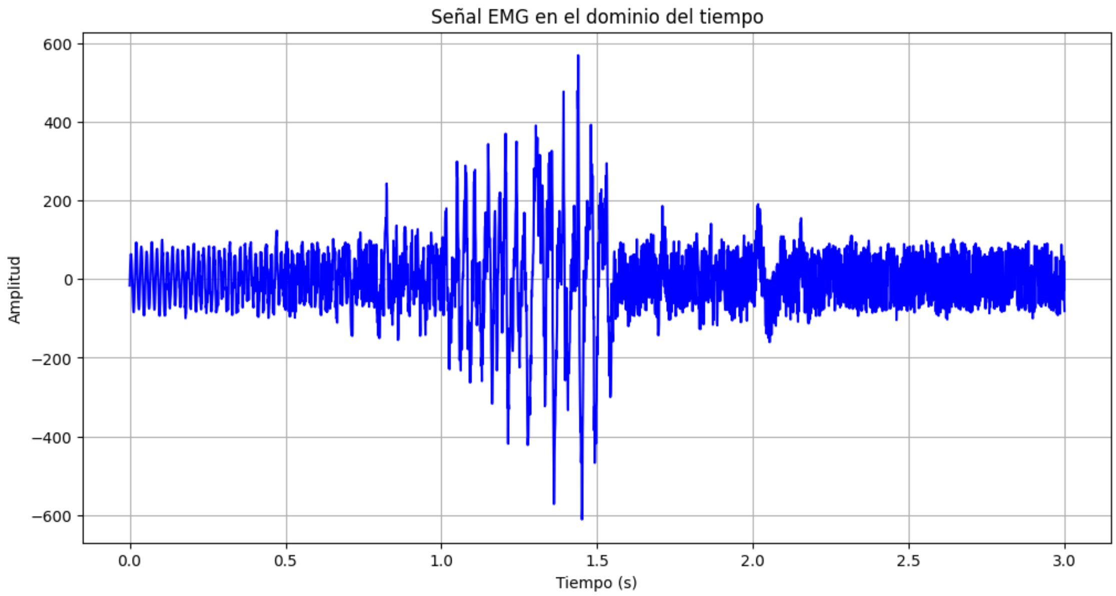
tarea-asincrona-20210548

November 1, 2024

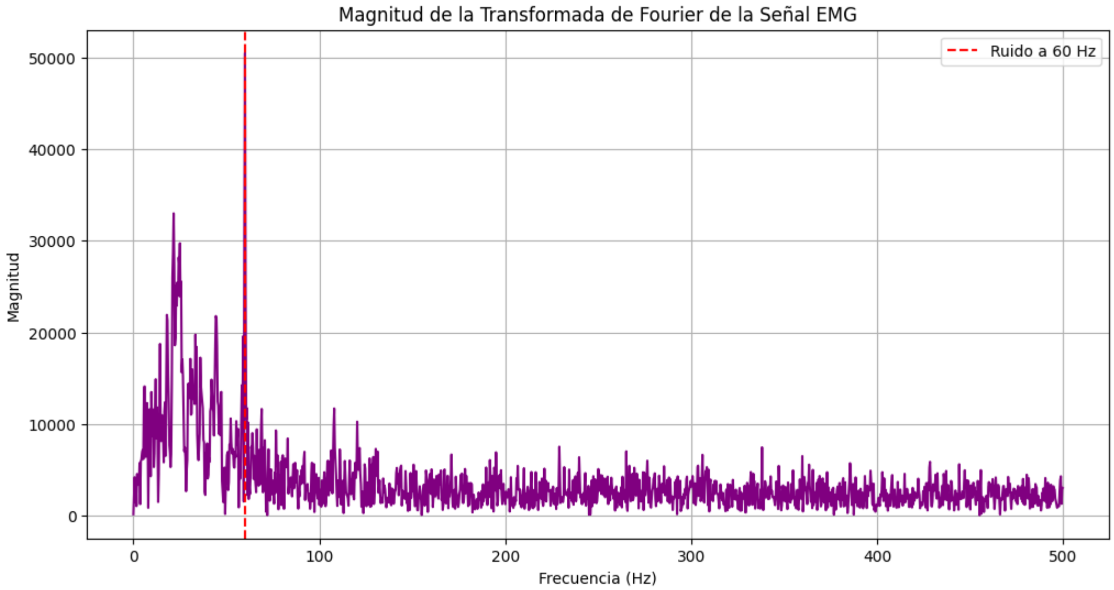
0.0.1 a) Cargar la señal EMG y graficarla en el dominio del tiempo. Calcular la transformada de Fourier y graficar la magnitud de la respuesta en frecuencia de la señal, destacando el ruido a 60 Hz mediante líneas verticales.

[11]:
```python
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Se carga la señal EMG
emg_signal = np.load('EMG_raw.npy')

# Parámetros
sampling_rate = 1000  # Frecuencia de muestreo en Hz
time = np.arange(len(emg_signal)) / sampling_rate  # Vector de tiempo

# Grafica de la señal EMG en el dominio del tiempo
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.plot(time, emg_signal, color='blue')
plt.title("Señal EMG en el dominio del tiempo")
plt.xlabel("Tiempo (s)")
plt.ylabel("Amplitud")
plt.grid(True)
plt.show()
```



La gráfica muestra los cambios de amplitud en un registro electromiográfico cuando el músculo se encuentra en reposo y cuando se encuentra en una contracción muscular (se evidencia en las amplitudes de mayor intensidad)

[12]:
```
# Transformada de Fourier de la señal
frequencies = np.fft.fftfreq(len(emg_signal), 1 / sampling_rate)
emg_fft = np.fft.fft(emg_signal)
magnitude_spectrum = np.abs(emg_fft)

# Grafica de la magnitud de la respuesta en frecuencia
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.plot(frequencies[:len(frequencies)//2], magnitude_spectrum[:
 ↪len(frequencies)//2], color='purple')
plt.axvline(x=60, color='red', linestyle='--', label='Ruido a 60 Hz')
plt.title("Magnitud de la Transformada de Fourier de la Señal EMG")
plt.xlabel("Frecuencia (Hz)")
plt.ylabel("Magnitud")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```



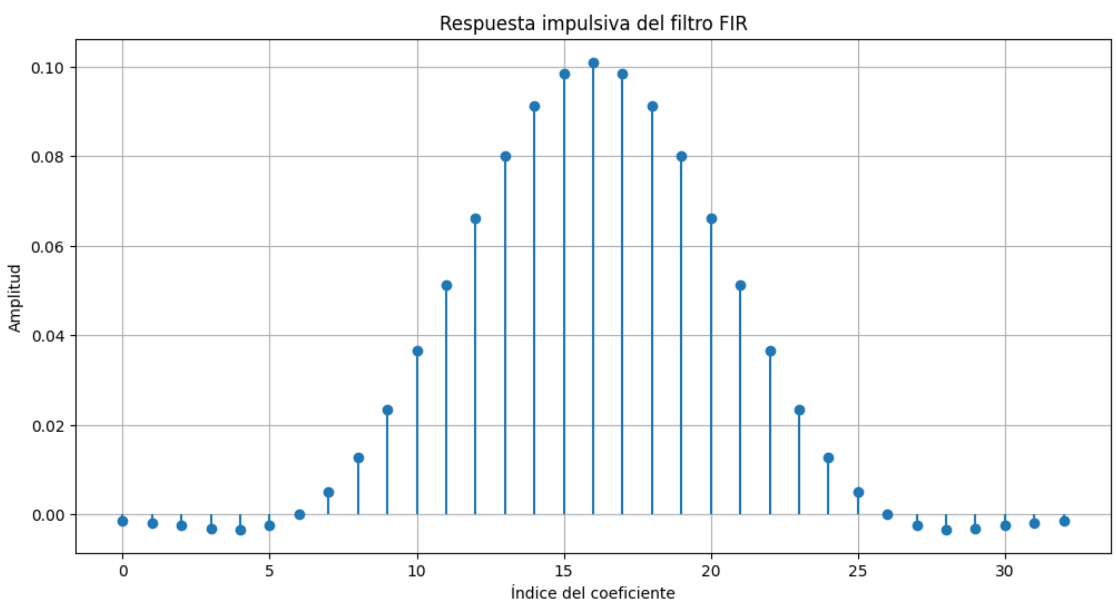
La componente de ruido es notoria en la frecuencia 60 Hz, esto se muestra en la lina vertical punteada de rojo.

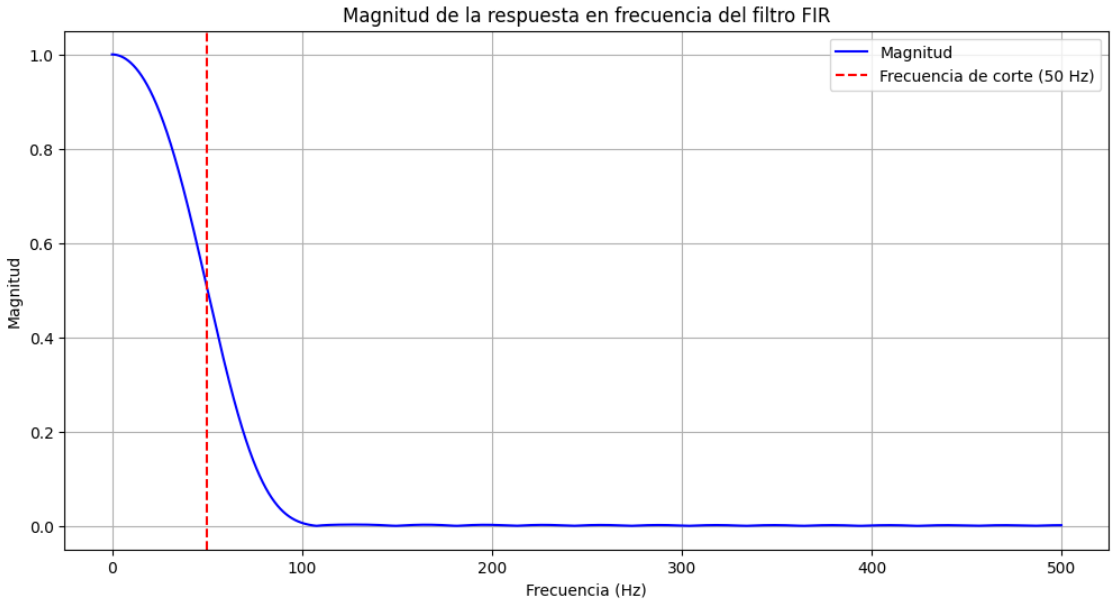
0.0.2 b) Diseñar un filtro FIR utilizando el método de ventanas con una ventana de Hamming, con frecuencia de corte de 50 Hz y 33 coeficientes. Graficar la respuesta impulsiva, su magnitud y fase de la respuesta en frecuencia para ambas ventanas, comparándolas con la respuesta ideal

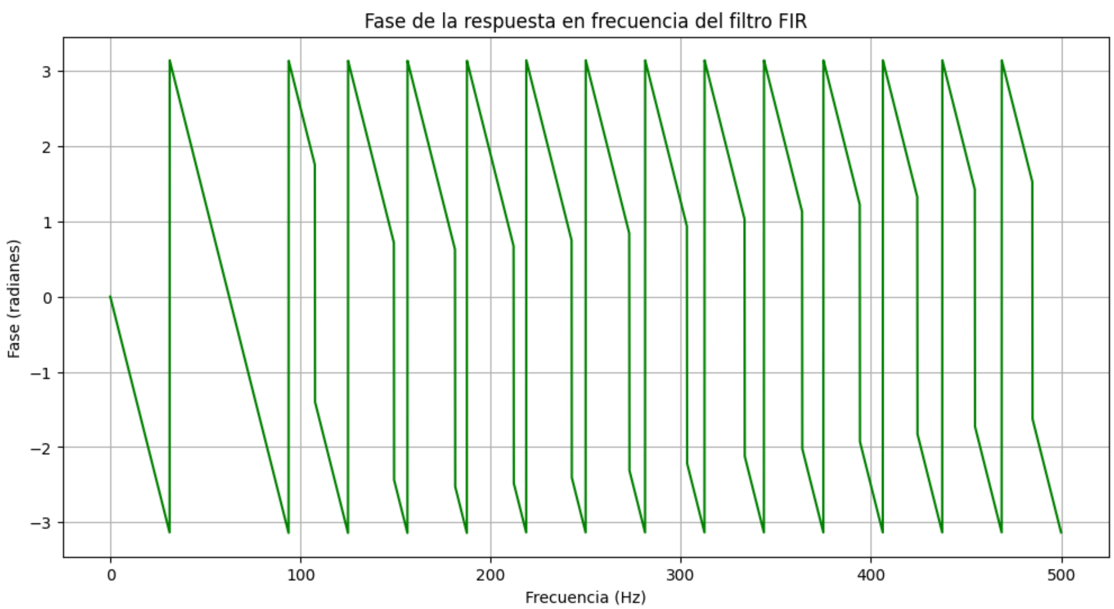
[17]:
```
from scipy.signal import firwin, freqz

# Diseño del filtro FIR con ventana de Hamming
num_taps = 33 # Número de coeficientes
cutoff_frequency = 50  # Frecuencia de corte en Hz
fir_coefficients = firwin(num_taps, cutoff=cutoff_frequency, fs=sampling_rate,␣
 ↪window="hamming")

# Respuesta en frecuencia del filtro
w, h = freqz(fir_coefficients, worN=8000, fs=sampling_rate)

# Grafica de la respuesta impulsiva del filtro
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.stem(fir_coefficients, basefmt=" ", use_line_collection=True)
plt.title("Respuesta impulsiva del filtro FIR")
plt.xlabel("Índice del coeficiente")
plt.ylabel("Amplitud")
plt.grid(True)
plt.show()
```

```
# Grafica de la magnitud y fase de la respuesta en frecuencia del filtro
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.plot(w, np.abs(h), color='blue', label="Magnitud")
plt.axvline(x=cutoff_frequency, color='red', linestyle='--', label='Frecuencia␣
↪de corte (50 Hz)')
plt.title("Magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro FIR")
plt.xlabel("Frecuencia (Hz)")
plt.ylabel("Magnitud")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.plot(w, np.angle(h), color='green')
plt.title("Fase de la respuesta en frecuencia del filtro FIR")
plt.xlabel("Frecuencia (Hz)")
plt.ylabel("Fase (radianes)")
plt.grid(True)
plt.show()
```

```
C:\Users\HP\AppData\Local\Temp\ipykernel_17128\3891073441.py:13:
MatplotlibDeprecationWarning: The 'use_line_collection' parameter of stem() was
deprecated in Matplotlib 3.6 and will be removed two minor releases later. If
any parameter follows 'use_line_collection', they should be passed as keyword,
not positionally.
  plt.stem(fir_coefficients, basefmt=" ", use_line_collection=True)
```







Notamos que la respuesta impulsiva del filtro FIR no se asemeja del todo a su respuesta ideal en frecuencia. Esto se debe a la cantidad de coeficientes del filtro, pues si se considerara más coeficientes el parecido entre el filtro FIR y el ideal sería más notorio. Esto lo podeoms ver si probamos una cantidad de coeficientes de 1000 por ejemplo:

[18]:
```
num_taps = 1000 # Número de coeficientes
cutoff_frequency = 50  # Frecuencia de corte en Hz
```

```
fir_coefficients = firwin(num_taps, cutoff=cutoff_frequency, fs=sampling_rate,
    window="hamming")

# Respuesta en frecuencia del filtro
w, h = freqz(fir_coefficients, worN=8000, fs=sampling_rate)

# Grafica de la magnitud y fase de la respuesta en frecuencia del filtro
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.plot(w, np.abs(h), color='blue', label="Magnitud")
plt.axvline(x=cutoff_frequency, color='red', linestyle='--', label='Frecuencia
    de corte (50 Hz)')
plt.title("Magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro FIR")
plt.xlabel("Frecuencia (Hz)")
plt.ylabel("Magnitud")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```