

ESAME ELABORAZIONE SEGNALI BIOMEDICI - ESERCITAZIONE MATLAB

Anno Accademico 2022/2023 - SECONDO APPELLO

NOME:

COGNOME:

NUMERO MATRICOLA:

POSTAZIONE #:

Si consideri il segnale TEST02.mat, contenente il tracciato di un **EMG** (unità di misura mV) acquisito alla frequenza di $F_c=500\text{Hz}$ e definito su una griglia temporale in cui il primo campione viene associato al tempo $t=0$ secondi.

PARTE 1 – COSTRUZIONE DEL SEGNALE DI INGRESSO (4pt)

Dalla registrazione EMG (che rappresenta il *segnale_originale*) si estraggano i cinque eventi di contrazioni della durata di 2 secondi ciascuno a partire dagli istanti tempoTaglio= [2, 6, 10, 14, 18] secondi (Nota: il segnale nei tempi di taglio, va considerato segnale utile nell'analisi della contrazione). Calcolare i valori associati alla media del segnale EMG nelle cinque contrazioni e al suo range max e minimo e completare la seguente tabella

| VARIABILE | RISPOSTA | UNITÀ DI MISURA |
|---|----------|-----------------|
| Numero di campioni di ogni epoca | 1001 | |
| Media del segnale EMG durante le cinque contrazioni | -0.0092 | mV |
| Minimo del segnale EMG durante le cinque contrazioni | -0.8618 | mV |
| Massimo del segnale EMG durante le cinque contrazioni | 0.7538 | mV |

PARTE 2 – FILTRAGGIO

Progettare un filtro passa basso con due poli di modulo 0.95 alla frequenza di taglio di $\pm 50\text{ Hz}$, un polo di modulo 0.95 alla frequenza di 0 Hz, e tre zeri sul cerchio di raggio unitario alla frequenza 125, 250 e 375 Hz. Imporre al filtro un guadagno unitario alla frequenza nulla. Calcolare la variabile *segnale_filtrato* rappresentante l'uscita del filtro applicato al *segnale_originale*.

PARTE 3 – ANALISI SPETTRALE (2pt)

Dati il *segnale_originale* e il *segnale_filtrato* utilizzare il metodo del Peridiogramma per calcolare la densità spettrale di potenza del segnale (Nota implementativa: no zero padding, utilizzare il numero di campioni dei due segnali). Calcolare la densità spettrale di potenza media dei due segnali nell'intervallo di frequenza 0-50Hz e completare la seguente tabella

| | RISPOSTA | UNITÀ DI MISURA |
|--|----------|-------------------------|
| Densità spettrale di potenza media segnale originale | 0.0266 | mV^2/Hz |

FILE DA CONSEGNARE

- FILE SCRIPT Cognome_Nome_Matricola_ESAME.m contenente lo script utilizzato per risolvere esame
- FILE FIGURA (1pt) Cognome_Nome_Matricola_SEGNALE.fig che confronta in un unico plot il segnale_originale (plot in colore blue) con il segnale_filtrato (plot in colore rosso)
- FILE FIGURA (1pt) Cognome_Nome_Matricola_FILTRO.fig che riporta il digramma poli/zeri del filtro
- FILE FIGURA (1pt) Cognome_Nome_Matricola_BODE.fig che riporta il modulo semplice (NO CONVERSIONE IN DB) e la fase semplice del filtro (NO CONVERSIONE IN GRADI)
- FILE FIGURA (1pt) Cognome_Nome_Matricola_SPETTRO.fig che confronta su due pannelli affiancati il peridiogramma del segnale originale e quello del segnale filtrato
- FILE MATLAB (4pt) Cognome_Nome_Matricola_RISULTATI.mat che riporta le seguenti variabili:
 - segnale_originale: vettore 1-D che rappresenta il segnale originale
 - segnale_filtrato: vettore 1-D che rappresenta il segnale filtrato
 - time: vettore 1-D che rappresenta i tempi del segnale originale e filtrato
 - z: vettore 1-D che rappresenta gli zeri del filtro
 - p: vettore 1-D che rappresenta i poli del filtro
 - modulo: vettore 1-D che rappresenta il modulo semplice del filtro nell'intervallo di frequenze [0 250 Hz] definito su N=2048 punti (NO CONVERSIONE IN DB)
 - fase: vettore 1-D che rappresenta la fase del filtro nell'intervallo di frequenze [0 250 Hz] definito su N=2048 punti (NO CONVERSIONE IN GRADI)
 - P_segnale_originale: vettore 1-D che rappresenta il peridiogramma del segnale originale nell'intervallo di frequenze [0 250 Hz]
 - P_segnale_filtrato: vettore 1-D che rappresenta il peridiogramma del segnale filtrato nell'intervallo di frequenze [0 250 Hz]