



Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria
Corso di Elaborazione Numerica dei Segnali con Laboratorio
Esercitazioni di Laboratorio con Matlab, A.A. 2011/2012

Esercitazione N.4

[Esercizio 1] [Trasformata Z]

Utilizzando i comandi **help** e **lookfor** e la Figura 1 sul retro, ricercare e comprendere tutte le funzioni matlab utili per il calcolo, la visualizzazione e lo sfruttamento della Trasformata Z (sugg. per partire, digitate “**lookfor z-**”). Avvalendosi di tali comandi, svolgere i seguenti punti:

- Implementare una funzione Matlab che richieda di inserire una funzione $H(z)$ a piacere e la ROC ad essa associata, esprimendo $H(z)$ come rapporto di polinomi (guardare ad esempio la funzione matlab 'tf');
- Come il punto precedente, esprimendo $H(z)$ mediante l'inserimento di zeri e poli;
- Graficare il diagramma zeri-poli, specificando per ogni diagramma la ROC associata;
- Calcolare e graficare la risposta in frequenza $H(f)$, sapendo che $H(f) = H(z)|_{z=e^{j2\pi f}}$;
- (Per casa) Verificare $H(f)$ con il comando **fvtool**;

[Esercizio 2] [Risposta in frequenza di un filtro IIR]

Sia data la seguente funzione di trasferimento di un sistema LTI causale a tempo discreto:

$$H(z) = \frac{1 + \frac{1}{2}z^{-1}}{1 - 1.8 \cos\left(\frac{\pi}{16}\right)z^{-1} + 0.81z^{-2}}$$

- Si determinino poli, zeri e (eventualmente a mano) equazione alle differenze associata; il sistema è stabile?
- Si determini il modulo della risposta in frequenza $|H(f)|$ e si osservi il carattere prevalente del sistema (passa-basso, passa-alto, ...);
- Si ricavi la risposta all'impulso $h[n]$ (verificarla analiticamente);
- (Per casa) Si verifichi la correttezza delle proprie previsioni, sia calcolando $H(f) = H(z)|_{z=e^{j2\pi f}}$, sia usando il comando **fvtool**.

[Esercizio 3] [Antitrasformata Z]

Utilizzando i risultati del primo esercizio

- Scrivere una funzione che realizzi l'antitrasformata Z con il metodo della divisione polinomiale per la ROC specificata (ordinando numeratore e denominatore in potenze di z^{-1} crescenti nel caso causale, e in potenze di z crescenti nel caso anticausale) fino ai primi N termini (specificati dall'utente) della divisione;
- Controllare il risultato utilizzando i metodi offerti da matlab per l'inversione;
- Graficare il risultato della risposta all'impulso $h[n]$ ottenuta.

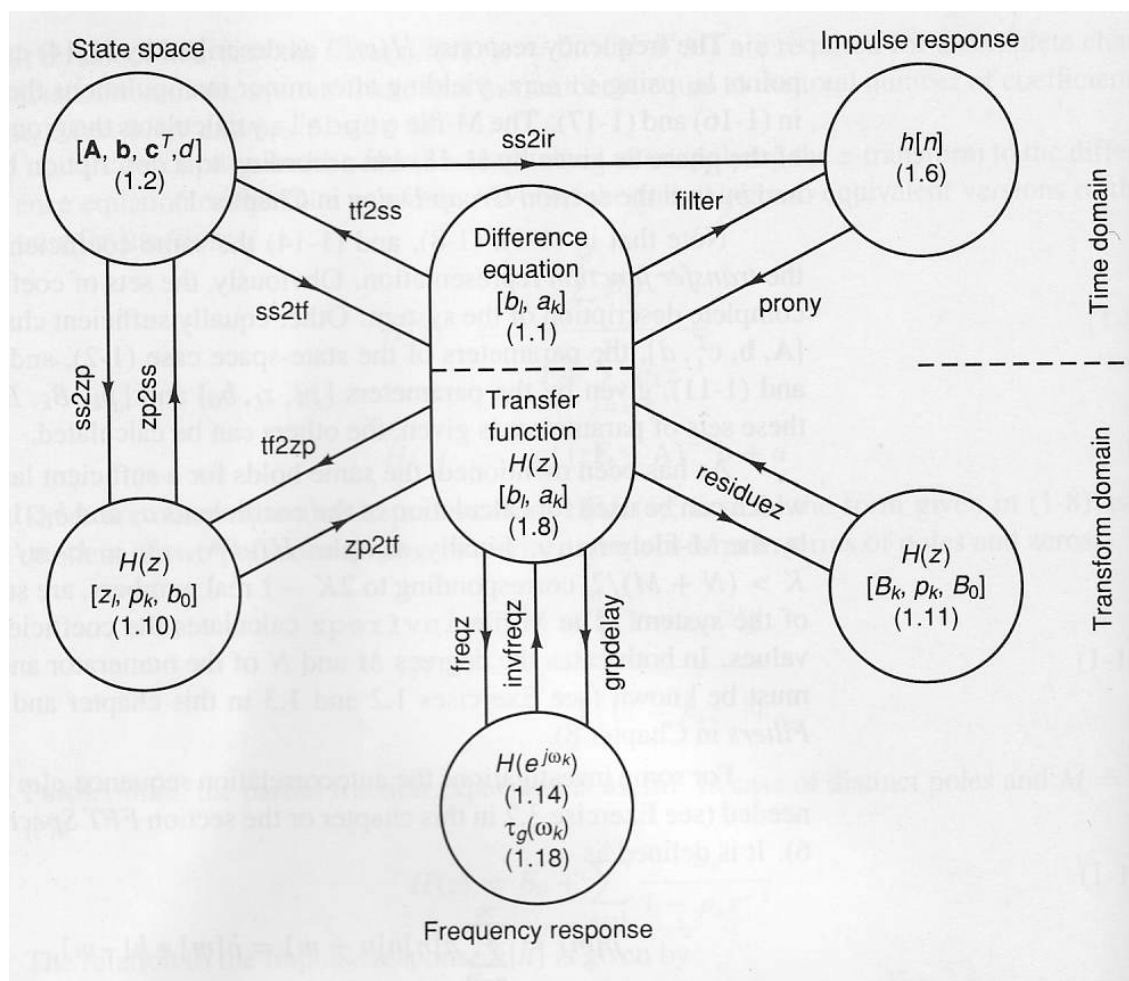


Figura 1: Funzioni Matlab per rappresentazioni equivalenti nel dominio dei tempi e delle trasformate (N.B. Verificare se nella versione corrente di Matlab le funzioni conservano lo stesso nome).