**Analisi dei segnali**

Trasformata di Fourier normale (per eventuali esercizi di confronto con DFT)

**DFT (formule e comandi CAS)**

Basandosi sul campionamento teorico, quindi conosco la funzione di partenza, in quello pratico vengono dati i valori campionati.

Ts è il tempo di campionamento

Per le funzioni periodiche, limitate, campiono fino a T0 con valori positivi e riparto dai valori negativi per i punti rimanenti.

Passaggi da fare:

* Calcolo T0 , N, Ts e ws se non sono dati
* Calcolo fk e faccio attenzione, se la funzione è definita a tratti, al dominio della funzione se data

(disegnare il grafico)

* Calcolo Fr
* Calcolo il modulo di Fr con i k richiesti

**Custom calcolatrice DFT(fa il procedimento sopracitato)**

**dft**({fk},k) k = massimo valore di k richiesto

**Antitrasformare**

All’interno della sommatoria c’è Fr che è TUTTA la trasformata (tutta la somma degli elementi).

* Scrivere tutta la sommatoria Fr e moltiplicarla tutta per
* Fare tale che r = { … } -> ans|r={…}
* Otteniamo una serie di numeri, fare la somma -> sum(ans)
* Ora abbiamo un numero solo: fare ans | k = { … } s otteniamo di nuovo una serie di numeri
* Dividere per N e fare abs -> ans/N0 -> abs(ans) e un eventuale ctrl + enter

**Custom calcolatrice IDFT(fa tutto il procedimento sopra citato, idftlist lo fa data una lista di fr)**

**idft(**Fr,N0,r,k) **:** Fr = tutta la sequenza compresa degli esponenziali. r,k = numero di r,k ({0,1,2,3,4,5} sarebbe 6)

**idftList(**{Fr},N0,r,k**) :** Fr = la lista (solo numeri quindi, no esponenziali)

Calcolo del modulo di : i valori di k sono dati dal problema => restituisce valore di valori approssimati

Si considera sempre la funzione nella parte positiva

Per controllare i valori calcolo il modulo di se ho calcolato la trasformata esatta in precedenza.

I termini della DFT sono dei delta di Dirac in ,quindi in frequenza.

**Trasformata di Laplace**

Serve alla risoluzione di equazioni differenziali.

Trasformata monolatera lavora da 0 a infinito:

Le trasformate hanno una regione di convergenza sul piano di gauss, ovvero regioni nelle quali il limite a infinito converge

**Proprietà della trasformata di Laplace**

**Occhio che deve essere traslata anche la u! cercare di lavorare con proprietà algebriche!**

Alcune derivate:

**Anti trasformata di Laplace**

Per trovare l’anti trasformata si usano:

* Comandi calcolatrice expand() e completeSquare() **attenzione** **ai** **denominatori**, se non riesco a trovare una funzione dopo expand ed eventualmente completeSquare fare metodo a e b.
* Proprietà delle trasformate
* Tabella delle trasformate

**Risolvere equazioni differenziali con Laplace**

1. Applico la trasformata ad entrambi i membri dell’equazione
2. Isolo F(s)
3. Antitrasformo il secondo membro
4. Tramite le proprietà ottengo la funzione

***Se ci sono sin e cos con argomenti con somme di angoli o funzioni usare tExpand e successivamente Expand del risultato***

**Metodo A e B**

Si usa quando cerco un completamento del quadrato e mi esce fuori dalle tonde un segno meno. Ciò non ci permette di ricondurci alle forme della tabella che invece hanno un +b2.

* Trovo algebricamente gli zeri (S0 e S1) e in calcolatrice li salvo come **a** e **b,   
  MA SOLO DOPO AVER FATTO EXPAND!**
* Faccio **DIRETTAMENTE L’EXPAND** della F(s) sostituendo il trinomio che mi dava problemi con “(s-a)(s-b)”
* Proseguo normalmente con l’antitrasformazione (volendo scrivendo a e b dove possibile per comodità)

**Funzione di trasferimento**

***“La funzione di trasferimento è un sistema lineare regolato tipicamente da un’equazione differenziale. È presente una funzione di input f(t) e una funzione di output y(t), le condizioni iniziali sono SEMPRE nulle “***

Il denominatore della funzione di trasferimento è l’equazione differenziale dove sn sono le derivate n-esime

Esempio:

**Trasformata Z**

Consente la risoluzione di equazioni differenziali e ad analizzare sistemi lineare mediante funzione di trasferimento

È una discretizzazione della trasformata di Laplace.

L’input è definito da:

La trasformata Z è definita:

**ATTENZIONE: se c’è si avrà la trasformata di**

**Proprietà**

*Linearità*

Sianoeallora

*Proprietà del ritardo (scorrimento a destra)*

*Proprietà di anticipo (scorrimento a sinistra)*

*Proprietà di moltiplicazione per un termine*

*Proprietà di moltiplicazione k*

**Antitrasformare**

I metodi per antitrasformare sono come quelli per Laplace (expand, completeSquare…) bisogna stare attenti ad eventuali ritardi che possono essere calcolati con il seguente procedimento di calcolo:

* Divido F(z) per z
* Expand
* Moltiplico per z
* Calcolo con k=0 mantenendo il termine noto nell’espressione
* Calcolo i k restanti senza considerare il termine noto

**CASO RADICI COMPLESSE**

* verifico il denominatore se ha radici complesse, se ci sono calcolo i valori
* imposto l’expand sostituendo il denominatore in , a e b DEVONO essere variabili vuote, no valori assegnati
* effettuo l’expand dividendo tutto per z
* prendo i coefficienti che moltiplicano la parentesi z-a o z-b.
* **per ogni elemento della somma** calcola il coefficiente sostituendo a e b con le soluzioni complesse
* raccolgo gli elementi comuni
* moltiplica per z e antitrasforma

**Equazioni alle differenze finite**

È un’equazione nella quale l’incognita è una successione

**Algoritmo di risoluzione:**

* Applico la trasformata Z a entrambi i membri  
  {yk} = F(z) {yk+1} = z(F(z) – y0) {yk+2} = z2(F(z) – y0 – (y1/z)) e così via…
* Isolo F(z)
* Antitrasfroma il secondo membro