

Calculule cu Numere Complexe II - Laborator #8

Prof. I. Lupea, Programare I, MTR+IM, an1, UTCluj

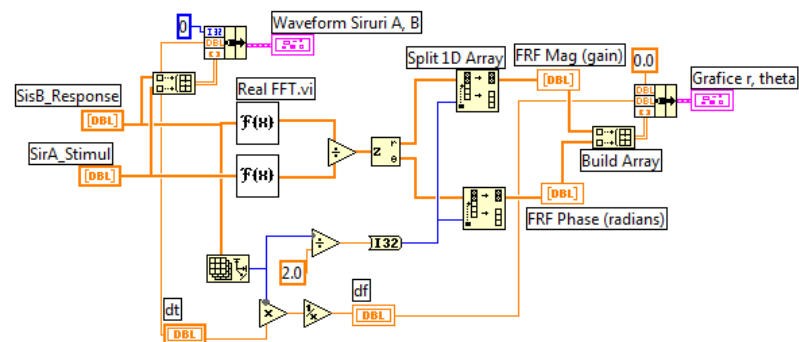
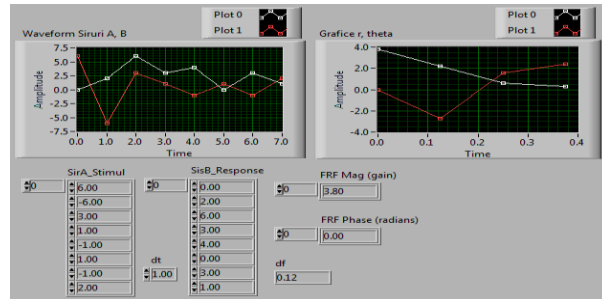
I. Raportul a două șiruri complexe (Transfer Function.vi)

- 1.1. A (stimul) și B (răspuns) sunt șiruri (tablou) de n numere reale cu spațiere dt în timp.
- 1.2. Funcția Real FFT.vi primește un tablou de n valori reale și returnează un tablou de n valori de tipul complex.
- 1.3. Cele două șiruri de numere complexe se împart element cu element ($B(i)/A(i)$, $i=0, \dots, n-1$)

prin operatorul Divide x/y .

Sunt convertite în format polar toate cele n valori complexe rezultate. Prin *Split 1D Array* sunt selectate primele $n/2$ valori; în final sunt afișate (în același grafic) modulele și fazele primelor $n/2$ val. complexe cu spațierea df în frecvență.

1.4. Modificați aplicația/diagrama realizând împărțirea perechilor de numere complexe în cadrul unui ciclu FOR (noua aplicație și cea inițială vor afișa grafice similare).



Funcția de transfer (unilateral)

II. Funcții care returnează tablouri complexe:

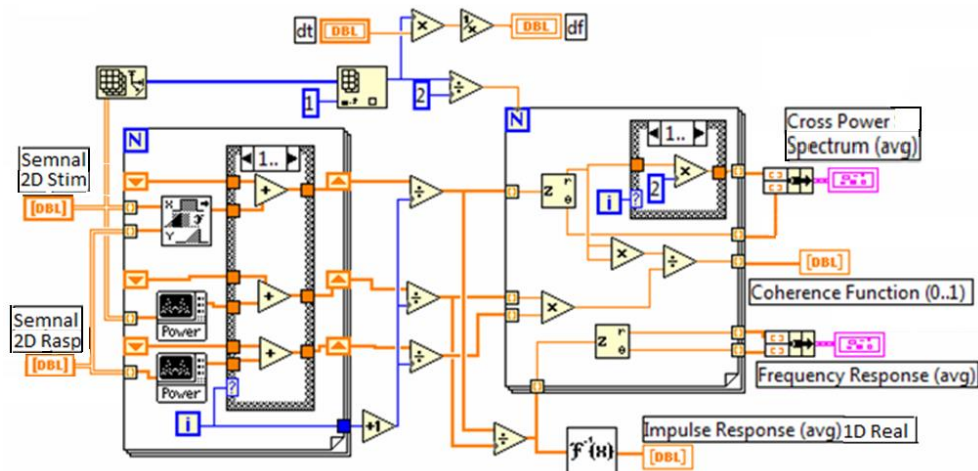
Cross Power Spectrum (avg),
Frequency \response (avg) și
reale: Coherence Function,
Impulse Response

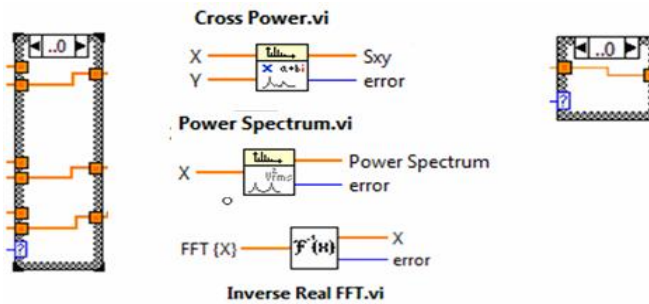
2.1. Diagrama Network Functions.vi

La fiecare iterație câte o linie (indice i) din tablourile 2D: *Semnal 2D Stimul* și *Semnal 2D Raspuns*, participă la calculul funcțiilor Power Spectrum.vi și Cross Power.vi. La iterația indice 0 se selectează **Cazul „0”** și se inițializează cei trei registre de transfer (registru#1 este complex iar registrul#2 și #3 sunt reale); la iterațiile 1, 2, ..., $n-1$ este selectat **Cazul „1.”** în care se însumează tablourile (nu există caz Default); la ieșirea din ciclu observăm **medierea** cu $n=nr.$ **liniilor** ale matricelor 2D de intrare.

Power Spectrum.vi calculează: $S_{xx} = |FFT\{X\}|^2 / n^2$

iar Cross Power.vi calculează $S_{xy} = FFT^*\{X\} \cdot FFT\{Y\} / n^2$.





Din al doilea ciclu For rezultă:

→două funcții complexe Cross Power Spectrum(avg) și Frequency Response(avg) ;

valorile acestora sunt depuse în câte o structură de 2 tablouri (n/2 valori = unilateral).

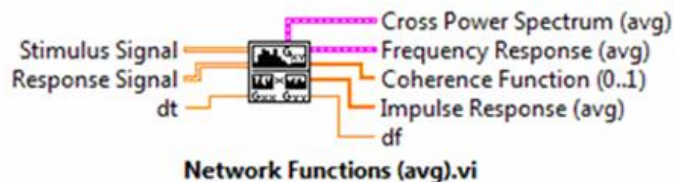
→funcția reală CoherenceFunction(0..1) cu valori între 0 și 1 (n/2 valori=unilateral),

→funcția reală ImpulseResponse (avg) (n valori reale) este calculată aplicând Transformata Fourier Inversă asupra FrequencyResponse(avg) înainte de intrarea primelor n/2 valori complexe (în ciclul for).

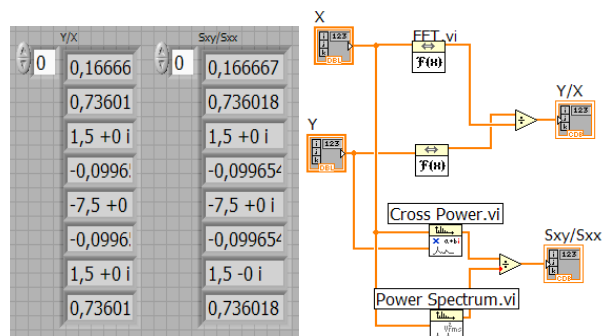
Funcțiile de mai sus sunt calculate de **Network Functions (avg).vi** după relațiile alăturate (→)

$$\begin{aligned} \text{coherence} &= |\text{averaged } S_{xy}(f)|^2 / [\text{avg } S_{xx}(f) \times \text{avg } S_{yy}(f)] \\ \text{avg transfer function} &= \text{averaged } S_{xy}(f) / \text{avg } S_{xx}(f) \\ \text{avg impulse response} &= \text{Inverse FFT}(\text{avg transfer function}) \end{aligned}$$

2.2. Creați un SubVI cu 3 intrări și 5 ieșiri (similar cu Network Functions(avg).vi) din diagrama de mai sus.



3.1. Verificați printr-un program dacă rapoartele $\text{FFT}\{Y\}/\text{FFT}\{X\}$ (vezi I) și S_{xy}/S_{xx} (vezi II) aplicate șirurilor X și Y sunt egale (aceleași valori pentru funcția Frequency Response nemediată).

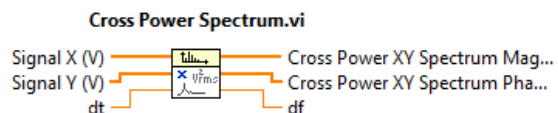


3.2. Determinați indicele ultimului coeficient spectral din $\text{FFT}\{\}$ care participă la calculul funcțiilor

CrossPowerSpectrum(avg),

CoherenceFunction(0..1) și FrequencyResponse(avg).

3.3. Reprezentați grafic funcțiile CrossPowerSpectrum(avg), CoherenceFunction(0..1) și FrequencyResponse(avg) spațiind valorile acestora în frecvență cu df (începând de la 0).



3.4. Explicați obținerea funcției

AutoPower Spectrum.vi (single-sided) din funcția Power Spectrum.vi (S_{xx} , bilaterală) observând diagrama.

