Graphical user interface, text

Description automatically generated with medium confidence

**Capitolul 1**

Primul capitol este dedicat formulării obiectivelor proiectului.

* **Faza 1**
  + - * 1. Proiectarea de filtre de tip trece jos prin metoda CMMP, având 7 ordine de m mărime pentru perechea de pulsații date, cât și pentru valorile opuse ale acestora.
        2. Proiectarea de filtre de tip trece jos prin metoda Parks McClellan, în aceleași condiții ca la punctul “(a)”.
        3. Pentru un M ales în intervalul 20 și 100 să se traseze grafic folosind ambele metode, afișând atenuarea minimă în banda de stopare.
        4. ****Text

           Description automatically generatedSe dă o pondere pentru banda de stopare. Să se traseze grafic prin ambele metode pentru ambele perechi de pulsații, specificând diferențele. De asemenea se dorește calcularea și afișarea raportului dintre eroarea din banda de stopare si cea din banda de trecere.
        5. **Diagram

           Description automatically generated** A picture containing diagram

           Description automatically generatedPentru M = 20 să se abordeze 2 metode de realizare FTS si FTB. Prima metodă este să se folosească metoda CMMP si Parks McClellan pentru acest tip de filtre. Metoda a 2-a este aceea prin care putem folosii doar FTJ. Pentru FTS = 1 – FTJ iar pentru FTB = FTJ – FTJ. Să se calculeze de asemenea distanța euclidiană dintre secvența pondere și răspunsurile în frecvență pentru filtrele de același tip calculate.
* **Faza 2**

Se dă o funcție numită ”firls\_FTJ\_c.m” ce conține soluția problemei de optimizare CMMP pentru FTJ, fără restricții de fază.

* + - * 1. Pentru M = 20 să se proiecteze FTJ cu parametrii wp și ws dați. Se vor folosi 5 valori pentru întârzierea de grup {5, 12, 10, 13, 15} și se vor trasa răspunsurile în frecvență a filtrelor obținute cât și secvența pondere a acestora. Se va folosi si funcția “grpdelay”.
        2. A picture containing text, watch, clock

           Description automatically generatedSe va modifica funcția “firls\_FTJ\_c.m” pentru a obține performanța relativă a filtrului calculat, pentru cele 7 valori ale lui M, conform următoarelor formule:
        3. A picture containing diagram

           Description automatically generatedSe va modifica funcția “firls\_FTJ\_c.m” pentru a putea proiecta atât FTS cât și FTB prin 2 metode, la fel ca la Faza 1, punctul e.
* **Faza 3**

Se dorește rezolvarea problemei de optimizare afișată mai jos prin MCMMP pentru FTJ. Pe scurt se dorește trasarea raspunsului în frecvență, în decibeli, faza cât și secvența pondere pentru fiecare valoarea a lui M a filtrului proiectat pe o bandă de frecvențe discretă, având 3 valori de eșantionare {250, 500, 1000}.

Text

Description automatically generated



**Capitolul 2**

Al doilea capitol descrie pe scurt pașii ce trebuie efectuați pentru atingerea obiectivelor.

* **Faza 1**
  + - * 1. și **(b)** Am creat o matrice de grafice de marime 3x7 in care pe fiecare coloană avem raspunsul în frecvență în coordonate liniare, în dB și faza pe intervalul [0, π] pentru fiecare valoarea a vectorului M, folosind funcțiile “firls” și “firpm”. Rezultatele au fost suprapuse pentru a se observa mult mai bine diferențele. Mai avem si o matrece 7x2 în care avem funcțiile pondere pentru ambele perechi de pusații folosind ambii algoritmi de proiectare.

**(c)** Folosind codul de mai jos am creat o mască logică pentru a extrage acele pulsații din banda de frecvențe care sunt mai mari sau egale cu ws, de asemenea si răspunsul în frecvență din această banda. În cele din urmă se va alege valoarea maximă, afișând pe grafice valoarea pulsației respectiva, care trebuie sa fie apropiată sau chiar egală cu ws.

Text, letter

Description automatically generated

**(d)** În cazul meu ponderea pentru banda de stopare este ws = 2.0676, valoarea folosită în apelul funcțiilor “firls” și “firpm” la final cu argumentul [1 ws].

Urmează apoi calcularea erorii în banda de frecvență cât si eroarea în banda de stopare folosind codul de mai jos, metodă asemănătoare de selecție a pulsațiilor ca la subpunctul anterior.

Text, letter

Description automatically generated

**(e)** Metoda I

Am folosit funcțiile “firls” respectiv “firpm” pentru a crea FTS respective FTB având grijă la vectorii folosiți în apelarea funcțiilor. Pentru FTS pulsațiile date se inversează, iar vectorul A devine A = [0 0 1 1]. De asemenea avem grijă la ordinul filtrului, dacă este un număr par sau impar, pentru a folosi ‘h’ în apelul filtrului obținând o funcție pondere de lungime M + 1. Pentru FTB avem vectorii W si A cu 6 elemente: W = [0 ws1/ wp1/ wp2/ ws2/ 1], respective A = [ 0 0 1 1 0 0]. Avem grijă de asemenea la paritatea ordinului filtrului.

Metoda II

Modalitatea de a crea FTS folosind un FTJ este să facem diferența dintre

funcția pondere a unui FTT si un FTJ (exemplu pentru ambele perechi de

pulsații).

Text

Description automatically generated with medium confidenceText, letter

Description automatically generated

A picture containing diagram

Description automatically generated

Această modalitate de creare a unui FTS este corectă doar pentru un M par, fiind returnată o funcție pondere de lungime M + 1, datorită FTT.

Pentru FTB am creat 2 FTJ folosind cele 2 perechi de pulsații si am facut diferența dintre funcțiile pondere.

Text, letter

Description automatically generatedText, letter

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

În final am calculat norma diferenței dintre funcțiile pondere, respectiv răspunsul în frecvență create atât cu prima metodă, cât si prin cea de-a doua, pentru a observa cât de mare este diferența dintre cele 2 metode de proiectare.

Text, letter

Description automatically generated

* **Faza 2**
  + - * 1. Pentru cele 5 valori ale lui K am trasat o matrice de 3x5 pentru ambele perechi de pulsații în care avem pe coloană răspunsul în frecvență al filtrului, grpdelay respectiv faza, iar pe ultima linie funcția pondere.

Text

Description automatically generated

**(b)** Am implementat în funcția “firls\_FTJ\_c” modul de calculare a performanței reletive, afișand în titlul graficului răspunsului în frecvență valoarea acesteia.





**(c)** Metoda I

Am scris următoarele funcții: “firls\_FTJ1\_c” respective “firls\_FTB1\_c”, funcții ce calculează filtre FTS respectiv FTB prin Metoda II a subpunctului “(e)” din Faza 1, apelând funcția originală “firls\_FTJ\_c”.

Text

Description automatically generated

Metoda II

Se modifică funcția “firls\_FTJ\_c” pentru a crea FTS prin recalcularea vectorului liber “r” pe noua banda de trecere, de asemenea Vid pentru a calcula performanța filtrului se recalculează tot pe noua bandă de trecere, [0 π].

Text, letter

Description automatically generated

Text, letter

Description automatically generated

În cazul FTB lucurile devin puțin mai complicate, fiind nevoie sa modifică

și matricea Toeplitz pentru noile benzi de stopare, respectiv benzii de trecere. Să nu uităm și de calculele referitoare la Vid pentru a returna performanța filtrului.

* **Text, letter

  Description automatically generatedA picture containing text

  Description automatically generatedFaza 3**

Pentru rezolvare am realizat o grilă de pulsații de la 0 la π în N + 1 puncte, urmând o extragere a pulsațiilor care sunt mai mici sau egale cu wp, respective cele care sunt mai mari sau egale cu ws.

Text

Description automatically generated

Am calculate apoi pozițiile din acest șir în care rezultatul calculului np\*/N reprezintă prima pulsație mai mica sau egala cu wp, respective ns\*/N este mai mare sau egala cu ws.

Text

Description automatically generated

Text, letter

Description automatically generatedAr urma apoi calcularea unor sume de cosinuși pentru a afla forma matricei R respectiv vectorul liber r.

Diagram

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

**Capitolul 3**

În capitolul al treilea se descrie modul de abordare a proectului, fiind furnizate cât mai multe detalii cât și rezultatele de simulare.â

* **Faza 1**
  1. Graphical user interface, application

     Description automatically generatedGraphical user interface

     Description automatically generatedși **b)**

Se observă fenomenul Gibbs în banda de trecere (mai ales pentru pulsații opuse).

Cu cât mărim ordinul filtrului, lobii paraziți încep să aibe amplitudini tot mai mici (trasăm graficul în deciBeli pentru a observa acest lucru pentru un ordin mai mare al filtrului).

Chart, box and whisker chart

Description automatically generatedFaza este liniară pe toata banda de pulsații, chiar și în banda de stopare, unde se trece de la un lob la altul, faza urmând o altă dreapta.

Diferențele dintre cele 2 metode de proiectare se regăsește atât în banda de trecere cât și în banda de stopare.

Efectul Gibbs cât și lobii paraziți sunt mai pronunțați pentru metoda FIRPM.

Se observă de asemenea diferențe și în banda de tranziție.

Graphical user interface, application

Description automatically generated**c)**

Chart, histogram

Description automatically generated

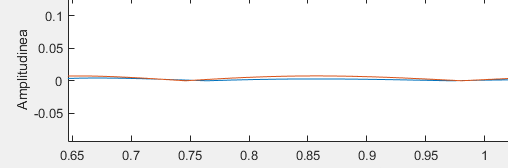
Chart

Description automatically generated

Metoda FIRPM oferă un rezultat diferit datorită aplitudinii mărite a lobilor paraziți, pentru ambele perechi de pulsații.

Graphical user interface, application

Description automatically generated**d)**

Chart

Description automatically generatedChart

Description automatically generated**Chart

Description automatically generated**

Se observă atenuarea lobilor paraziți direct proporțională cu ponderea dată.

Efectele acestei ponderi diferite de 1 se resimt atât în banda de trecere, cât și în banda de tranziție.

**Chart

Description automatically generatede) Metoda 1**

**A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidenceGraphical user interface

Description automatically generatedMetda 2**

Diagram

Description automatically generated with medium confidence

Text

Description automatically generated

Se observă că diferențele dintre un FTS proiectat cu “firls” sau “firpm” și un FTS proiectat prin scădere de filtre este foarte mica, fiind un lucru foarte bun.

Despre FTB nu se poate spune același lucuru, dar chiar și așa diferențele nu sunt atât de mari.

* **Faza 2**

Diagram

Description automatically generated with medium confidence**Diagram

Description automatically generateda)**

Se observă că pentru K = 10 calitatea filtrului este cea mai buna, faza este lineară și

simetrică, iar funcția pondere este si ea de asemenea simetrică.

Diagram, engineering drawing

Description automatically generatedA picture containing diagram

Description automatically generated **b)**

Se observa ca performantele sunt din ce in ce mai bune pe masura ce M creste.

Diagram

Description automatically generated with medium confidence**Graphical user interface

Description automatically generated** **c) Metoda I**

Table

Description automatically generatedCalendar

Description automatically generated with medium confidence **Metoda II**

Pentru filtrele trece sus performanțele sunt destul de slabel, chiar si pentru un ordin al filtrului destul de mare.

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated Performanțele sunt foarte bune mai ales pentru un ordin mare al filtrului.

* **Faza 3**

Diagram

Description automatically generatedDiagram

Description automatically generatedGrafice pentru pulsatile wp si ws.

Diagram

Description automatically generated Diagram

Description automatically generated

Diagram

Description automatically generated Diagram

Description automatically generated

Diagram

Description automatically generated Diagram

Description automatically generated

Chart

Description automatically generatedDiagram

Description automatically generatedFuncția pondere pentru wp si ws

Chart

Description automatically generated

A picture containing diagram

Description automatically generatedChart

Description automatically generated Chart, box and whisker chart

Description automatically generatedA picture containing table

Description automatically generated

Table

Description automatically generated with low confidence Chart

Description automatically generatedChart, box and whisker chart

Description automatically generated

Graphical user interface, diagram

Description automatically generated with medium confidenceDiagram

Description automatically generated Grafice pentru pulsatile π - wp si π - ws.

Diagram

Description automatically generated Diagram

Description automatically generated

Diagram

Description automatically generated with medium confidence Graphical user interface, diagram

Description automatically generated with medium confidence

Diagram

Description automatically generated Diagram

Description automatically generated

Table

Description automatically generatedTable

Description automatically generatedFuncția pondere pentru pulsațiile opuse: Diagram

Description automatically generated

Table

Description automatically generatedTable

Description automatically generatedTable

Description automatically generatedTable

Description automatically generated

Table

Description automatically generated Table

Description automatically generatedTable

Description automatically generated with low confidence

**Concluzie**

Toate cele prezentate mai sus reprezintă diferite metode prin care putem proiecta diferite filtre de frecvență cu o multitudine de variații a specificațiilor, atât pe o bandă de frecvență continuă, cât ți discretă. Performanțele cât si norma diferențelor dintre funcțiile pondere calculate ne dezvăluie “corectitudinea” filtrelor create.

De asemnea 2 modalități de a crea atât FTS cât și FTB folosindu-ne de FTJ, atât cu funcții predefine în Matlab cât și printr-o funcție deja furnizată.

**Bibliografie**

**-**