



**UNIVERSITATEA
TEHNICĂ
DIN CLUJ-NAPOCA**

Grafica asistata de calculator

Filtru trece banda (Wien)

Realizat de: Mahalean Andra Gelia
Grupa: 2124

FACULTATEA DE ELECTRONICA, TELECOMUNICATII
SI TEHNOLOGIA INFORMATIEI

30 ianuarie 2024

Cuprins

1	Descrierea unui filtru trece banda	2
1.1	Ecuatii:	2
2	Implementarea codului si interfata obtinuta	3
2.1	Interfata finala	10

1 Descrierea unui filtru trece banda

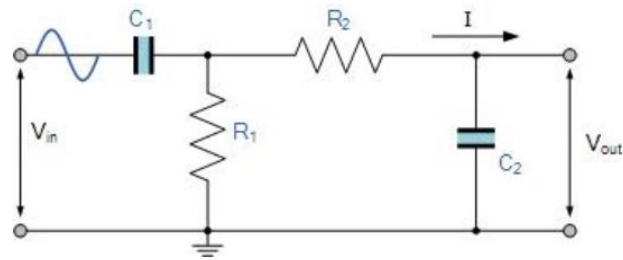


Figura 1: Schema electrica

Exista aplicatii in care este nevoie de filtrarea unei anumite benzi de frecvente din totalul frecventelor prezente in semnal. Circuitele de filtrare realizate pentru indeplinirea acestui obiectiv pot fi realizate dintr-un *filtru trece-jos* si unul *trece-sus*, conectate impreuna. Rezultatul este un filtru denumit *trece-banda*.

O utilizare simplă pentru aceste tipuri de filtre este în aplicații sau circuite de amplificare audio, cum ar fi în filtre încrucișate ale difuzoarelor sau în comenzi de ton preamplificator.

1.1 Ecuatii:

Funcția de transfer și modulul ei:

$$H(j\omega) = \frac{j\omega RC}{(j\omega RC)^2 + j\omega RC}$$

$$|H(j\omega)| = \frac{\omega RC}{\sqrt{(1 - (\omega RC)^2)^2 + 9(\omega RC)^2}}$$

Frecventa de taiere:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

Frecventa (minima si maxima):

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$F_{min} = f_0 * (\frac{\sqrt{1+4*Q^2}}{2*Q} - \frac{1}{2*Q})$$

$$F_{max} = f_0 * (\frac{\sqrt{1+4*Q^2}}{2*Q} + \frac{1}{2*Q})$$

2 Implementarea codului si interfata obtinuta

Fereastra principala:

```
1 %fereastră principala
2 figure('Name','Filtru trece banda',...
3         'Units','normalized',...
4         'Color',[0.8, 0, 0.5560],...
5         'NumberTitle','off');
6
7 uicontrol('Style','text',...
8           'Units','normalized',...
9           'Position',[0.54 0.93 0.36 0.05],...
10          'backgroundcolor','b',...
11          'foregroundcolor','w',...
12          'FontSize',14,...
13          'String',' Filtrul trece banda');
```

Acest cod creează o fereastră grafică cu un titlu și un element de text "Filtrul trece banda".

Fereastra "Parametrii":

```
1 uibuttongroup('Visible','on',...
2               'BackgroundColor','w',...
3               'ForegroundColor',[0.4940 0.1840 0.5560],...
4               'FontSize',14,...
5               'FontWeight','b',...
6               'String','Parametrii');
```

```

6         'TitlePosition','centertop',...
7         'Title','PARAMETRI',...
8         'Position',[0.02 0.70 0.28 0.25]);
9
10 %rezistenta
11 uicontrol('Style','Text',...
12         'Units','Normalized',...
13         'Position',[0.07 0.81 0.10 0.05],...
14         'BackgroundColor','w',...
15         'ForegroundColor','r',...
16         'FontSize',12,...
17         'FontWeight','b',...
18         'String',' R  [ ohm ]');
19
20 uicontrol('Style','Edit',...
21         'Units','Normalized',...
22         'Position',[0.19 0.81 0.05 0.05],...
23         'BackgroundColor','w',...
24         'ForegroundColor','k',...
25         'FontSize',12,...
26         'String',R,...
27         'Callback','R=str2num(get(gcf,'String'));close;interfataFTB(R,C)');
28
29 %capacitatea
30 uicontrol('Style','Text',...
31         'Units','Normalized',...
32         'Position',[0.07 0.74 0.10 0.05],...
33         'BackgroundColor','w',...
34         'ForegroundColor','r',...
35         'FontSize',12,...
36         'FontWeight','b',...
37         'String',' C  [ F ]');
38
39 uicontrol('Style','Edit',...
40         'Units','Normalized',...
41         'Position',[0.19 0.75 0.05 0.05],...
42         'BackgroundColor','w',...
43         'ForegroundColor','k',...
44         'FontSize',12,...
45         'String',C,...
46         'Callback','C=str2num(get(gcf,'String'));close;interfataFTB(R,C)');

```

Acest fragment de cod creează o interfață grafică cu butoane de tip `uibuttongroup` pentru a introduce și modifica parametrii filtrului trece-bandă.

PARAMETRI	
R [ohm]	100
C [F]	1e-06

Fereastra "Calcule":

```

1  w=logspace(2,6,100);
2  num= 1i*w*R*C; den = -w.^2.*R.^2*C.^2 + 3*R*C*1i*w + 1;
3
4  h=abs(num./den);
5
6  gain=20*log10(h);
7
8  f=w/(2*pi);
9
10         phase=angle(num./den)*180/pi;
11  f0=1./(2.*pi.*R.*C);
12  Q=1./3;
13  fmin=f0*(sqrt(1+4*Q.^2)-1)/(2*Q);
14  fmax=f0*(sqrt(1+4*Q.^2)+1)/(2*Q);
15  BandaFrecv=fmax-fmin;
16
17  uibuttongroup('Visible','on',...
18              'BackgroundColor','w',...
19              'ForegroundColor',[0.4940 0.1840 0.5560],...
20              'FontSize',15,...
21              'FontWeight','b',...
22              'TitlePosition','centertop',...
23              'Title','CALCULE',...
24              'Position',[0.02 0.35 0.28 0.28]);
25
26  uicontrol('Style','Text',...
27           'Units','Normalized',...
28           'Position',[0.07,0.5,0.15,0.05],...
29           'BackgroundColor','w',...
30           'ForegroundColor','r',...
31           'FontSize',14,...
32           'FontWeight','b',...
33           'String',[' f0 = ',num2str(fix(f0)),' Hz ']);
34
35  uicontrol('Style','Text',...
36           'Units','Normalized',...
37           'Position',[0.07,0.46,0.15,0.05],...
38           'BackgroundColor','w',...
39           'ForegroundColor','r',...

```

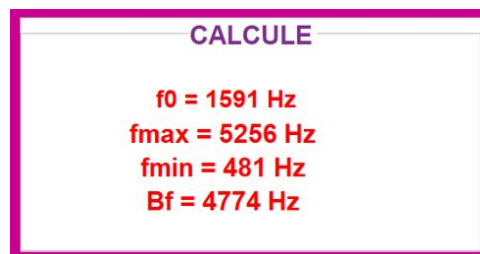
```

40         'FontSize',15,...
41         'FontWeight','b',...
42         'String',['fmax = ',num2str(fix(fmax)),' Hz ']);
43
44     uicontrol('Style','Text',...
45             'Units','Normalized',...
46             'Position',[0.07,0.42,0.15,0.05],...
47             'BackgroundColor','w',...
48             'ForegroundColor','r',...
49             'FontSize',15,...
50             'FontWeight','b',...
51             'String',['fmin = ',num2str(fix(fmin)),' Hz ']);
52
53     uicontrol('Style','Text',...
54             'Units','Normalized',...
55             'Position',[0.07,0.38,0.15,0.05],...
56             'BackgroundColor','w',...
57             'ForegroundColor','r',...
58             'FontSize',15,...
59             'FontWeight','b',...
60             'String',['Bf = ',num2str(fix(BandaFrecv)),' Hz ']);

```

Acest fragment de cod MATLAB efectuează următoarele operațiuni:

- Generează un vector w cu 100 de elemente, distribuite logaritmice între 100 și 10.000.000;
- Calculează răspunsul în frecvență al sistemului;
- Calculează amplitudinea funcției de transfer;
- Calculul câștigului în decibeli al răspunsului în frecvență al sistemului, utilizând amplitudinea;
- Calculul fazei semnalului, care reprezintă faza răspunsului sistemului la diferite frecvențe, exprimată în grade;
- Calculul frecvenței de rezonanță;
- Calculul frecvențelor minime și maxime într-o bandă de trecere a sistemului, bazat pe frecvența de rezonanță și factorul de calitate;
- Calculul lățimii benzii de trecere a sistemului, care reprezintă diferența dintre frecvența maximă și cea minimă.



Afisarea imaginii:

```

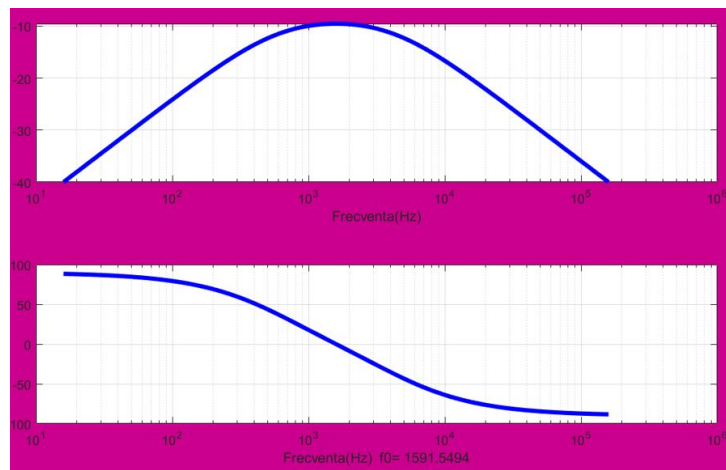
1 subplot('Position',[0.01 0.06 0.3 0.27]);
2     im = imread('trece_banda_schema.JPG');

```

```
3 imshow(im);
```

Afisarea graficelor:

```
1 subplot('Position', [0.48 0.65 0.5 0.23]);
2     semilogx(f,gain,'b','linewidth',3);
3     grid on;
4     xlabel('Frecventa,Hz');ylabel('Amplitudine, dB');
5     subplot('Position', [0.48 0.30 0.5 0.23]);
6     semilogx(f,phase,'b','linewidth',3);
7     grid on;
8     xlabel(['Frecventa, Hz',' f0=
9         ',num2str(f0)]);ylabel('Faza,grade');
10    grid on;
11    xlabel(['Frecventa,Hz',' f0=
12        ',num2str(f0)]);ylabel('Faza,grade');
```



Butonul pop-up:

```
1 popupMenu = uicontrol('Style', 'popupmenu',...
2     'Units', 'normalized',...
3     'Position', [0.35 0.15 0.07 0.05],...
4     'BackgroundColor', 'white',...
5     'String', {'Selecteaza', 'Functia de
6         transfer', 'Frecventa', 'Pulsatia'},...
7     'FontSize', 12,...
8     'Callback', @(src, event)
9         popupMenuCallback(src, event, R, C));
10
11 % Functia de callback pentru meniul pop-up
12 function popupMenuCallback(~, ~, ~, ~)
13     selectedOption = popupMenu.Value;
14     switch selectedOption
15         case 2
16             % Afiseaza imaginea corespunzatoare pentru
17             "Functia de transfer"
```



```

15         im = imread('functia_de_transfer.JPG');
16         subplot('Position', [0.45 0.06 0.3 0.15]);
17         imshow(im);
18     case 3
19         % Afiseaza imaginea corespunzatoare pentru
20         % "Frecventa"
21         im = imread('frecventa.JPG');
22         subplot('Position', [0.45 0.06 0.3 0.15]);
23         imshow(im);
24     case 4
25         % Afiseaza imaginea corespunzatoare pentru
26         % "Pulsatie"
27         im = imread('pulsatia.JPG');
28         subplot('Position', [0.45 0.06 0.3 0.15]);
29         imshow(im);
30     otherwise
31         end
32 end

```

Acest fragment de cod creează un meniu pop-up cu opțiuni și o funcție de callback asociată pentru a gestiona selecția utilizatorului. Acest meniu pop-up oferă utilizatorului posibilitatea de a selecta între trei opțiuni, iar în funcție de opțiunea selectată, se afișează o imagine specifică în subplot.

Butonul check box:

```

1 colorCheckboxGroup = uibuttongroup('Visible', 'on',...
2                                     'BackgroundColor', 'w',...
3                                     'ForegroundColor', [0.4940
4                                                         0.1840 0.5560],...
5                                     'FontSize', 12,...
6                                     'FontWeight', 'b',...
7                                     'TitlePosition',
8                                     'centertop',...
9                                     'Title', 'Culoare
10                                    Grafice',...
11                                    'Position', [0.31 0.54 0.15
12                                                  0.10]);
13
14 % Adaugarea butoanelor checkbox pentru culori
15 uicontrol(colorCheckboxGroup, 'Style', 'checkbox',...
16           'String', 'Albastru deschis',...
17           'Units', 'normalized',...
18           'Position', [0.05 0.6 0.9 0.3],...
19           'Callback', @(src,event)
20                       updateGraphColor(src, 'cyan'));

```

```

17     uicontrol(colorCheckboxGroup, 'Style', 'checkbox',...
18         'String', 'Verde',...
19         'Units', 'normalized',...
20         'Position', [0.05 0.2 0.9 0.3],...
21         'Callback', @(src,event)
            updateGraphColor(src,'green'));
22
23 % Functia de callback pentru butoanele checkbox
24 function updateGraphColor(src, color)
25
26     if src.Value
27
28         subplot('Position', [0.48 0.65 0.5 0.23]);
29         semilogx(f, gain, color, 'linewidth', 3);
30         grid on;
31         xlabel('Frecventa,Hz'); ylabel('Amplitudine, dB');
32         subplot('Position', [0.48 0.30 0.5 0.23]);
33         semilogx(f, phase, color, 'linewidth', 3);
34         grid on;
35         xlabel(['Frecventa, Hz',' f0= ', num2str(f0)]);
            ylabel('Faza,grade');
36     else
37
38     end
39 end

```

Funcția de callback se activează atunci când starea unui checkbox se schimbă. Această funcționalitate permite utilizatorului să aleagă între două culori pentru a reprezenta graficele în două subploturi ale ferestrei grafice.



Butonul de iesire:

```

1 uicontrol('Style','pushbutton',...
2     'Units','normalized',...
3     'Position',[0.83 0.05 0.13 0.05],...
4     'FontWeight','b',...
5     'FontSize',14,...
6     'BackgroundColor','black',...
7     'ForegroundColor','w',...
8     'String','I E S I R E',...

```

```
'Callback','close');
```



2.1 Interfata finala

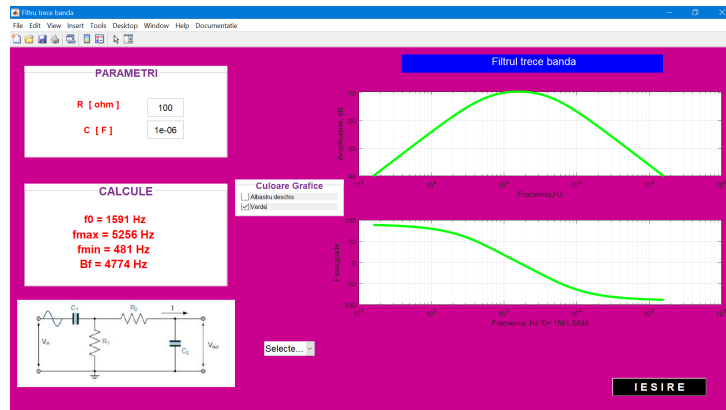


Figura 2: Interfata obtinuta