



**ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET U BEOGRADU**  
**KATEDRA ZA ELEKTRONIKU**

**LINEARNA ELEKTRONIKA**  
**LABORATORIJSKE VEŽBE**

***VEŽBA BROJ 6***  
***SINTEZA FILTERA UPOTREBOM PROGRAMA***  
***MATLAB I NUHERTZ FILTER***

	<b>IME I PREZIME</b>	<b>BR. INDEKSA</b>	<b>GRUPA</b>	<b>OCENA</b>
<b>1.</b>				
<b>2.</b>				

**DATUM** \_\_\_\_\_

**VREME** \_\_\_\_\_

**DEŽURNI U LABORATORIJU** \_\_\_\_\_

## A. Opis vežbe:

U vežbi se koriste programski paketi MATLAB i NUHERTZ FILTER za sintezu i analizu pasivnih i aktivnih filtara, na osnovu zadatih specifikacija.

## B. Potreban pribor, instrumenti i materijal:

- računar sa programskim paketima MATLAB i NUHERTZ FILTER

## C. Zadatak

### C.1. Batervortova aproksimacija:

U programskom paketu MATLAB sintetisati funkciju prenosa niskofrekventnog filtra koji zadovoljava Batervortovu aproksimaciju. Zahtevi su:

- slabljenje na učestanosti  $f_1=8\text{kHz}$  je manje od 2dB;
- slabljenje na učestanosti  $f_2=16\text{kHz}$  je veće od 30dB;

Za određivanje reda i granične učestanosti filtra se koristi sledeća funkcija MATLAB-a:  
`[n,Wn] = buttord(8000,16000,2,30,'s')`

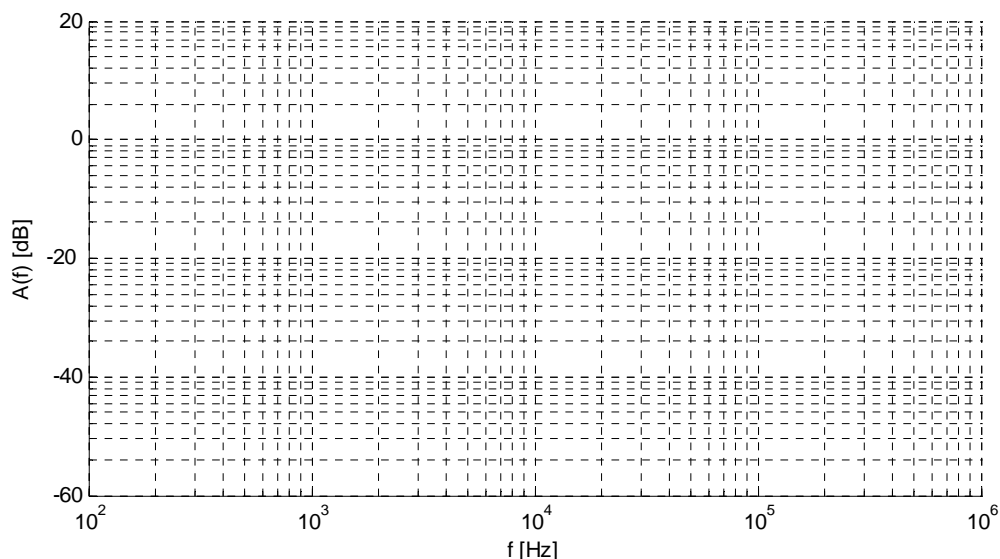
Na osnovu reda funkcije sintetizovati prenosnu funkciju sledećom naredbom:

`[b,a] = butter(n,Wn,'s')`

Zatim treba generisati amplitudsku karakteristiku filtra naredbom `[h,w] = freqs(b,a)` i prikazati je naredbom `plot(w,abs(h))`.

Dobijeni dijagram precrtati na sliku 1.

Na osnovu dobijenog reda filtra i granične učestanosti u programskom paketu NUHERTZ sintetizovati pasivan filter čije naponsko pojačanje zadovoljava gornje zahteve, koji se pobuđuje iz generatora unutrašnje otpornosti  $R_g=50\Omega$ , i koji je zatvoren potrošačem  $R_p=50\Omega$ . Dobijeno kolo ucrtati u prostor za sliku 2.



Slika 1

Slika 2

## C.2. Čebiševljeva I aproksimacija:

U programskom paketu MATLAB sintetisati funkciju prenosa visokofrekventnog filtra koji zadovoljava Čebiševljevu I aproksimaciju. Zahtevi su:

- donja granica propusnog opsega je na učestanosti  $f_1=20\text{kHz}$ ;
- gornja granica nepropusnog opsega je na učestanosti  $f_2=18\text{kHz}$ ;
- slabljenje u nepropusnom opsegu je veće od 10dB;
- dozvoljeno slabljenje u propusnom opsegu je 3dB;

Za određivanje reda i granične učestanosti filtra se koristi sledeća funkcija MATLAB-a:  
`[n,Wn] = cheb1ord(2*pi*20000,2*pi*18000,3,10,'s')`

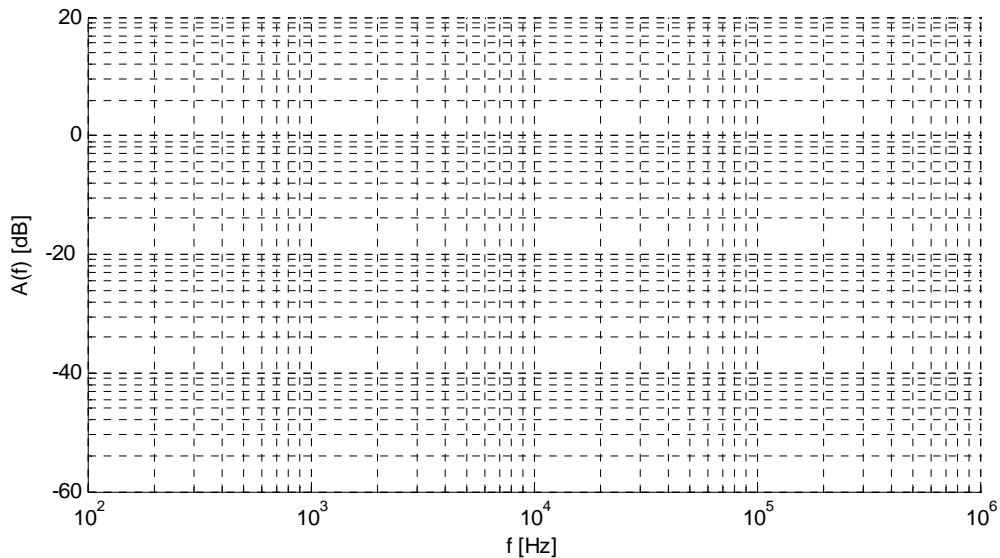
Na osnovu reda funkcije sintetizovati prenosnu funkciju sledećom naredbom:

`[b,a] = cheby1(n,0.5,Wn,'high','s')`, pri čemu argument 'high' znači da se radi o filtru propusniku visokih učestanosti.

Zatim treba generisati amplitudsku karakteristiku filtra naredbom `[h,w] = freqs(b,a)` i prikazati je naredbom `plot(w,abs(h))`.

Dobijeni dijagram precrtati na sliku 3.

Na osnovu dobijenog reda filtra i granične učestanosti u programskom paketu NUHERTZ sintetizovati aktivan filter koristeći Thomas 1 formu. Dobijeno kolo ucrtati na sliku 4.



Slika 3

Slika 4

### C.3. Čebiševljeva II aproksimacija:

U programskom paketu MATLAB sintetisati funkciju prenosa niskofrekventnog filtra koji zadovoljava Čebiševljevu II aproksimaciju. Zahtevi su:

- granica propusnog opsega je na učestanosti  $f_1=8\text{kHz}$ ;
- granica nepropusnog opsega je na učestanosti  $f_2=10\text{kHz}$ ;
- slabljenje u nepropusnom opsegu je veće od 20dB;
- dozvoljeno slabljenje u propusnom opsegu je manje od 0.1dB;

Za određivanje reda i granične učestanosti filtra se koristi sledeća funkcija MATLAB-a:  
`[n,Wn] = cheb2ord(2*pi*8000,2*pi*10000,1,20,'s')`

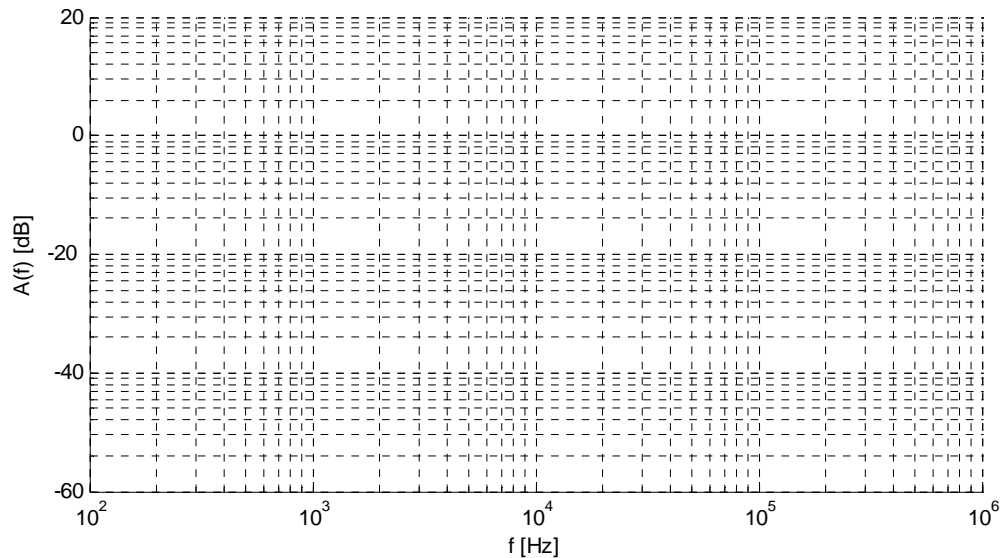
Na osnovu reda funkcije sintetizovati prenosnu funkciju sledećom naredbom:

`[b,a] = cheby2(n,20,Wn,'s')`.

Zatim treba generisati amplitudsku karakteristiku filtra naredbom `[h,w] = freqs(b,a)` i prikazati je naredbom `plot(w,abs(h))`.

Dobijeni dijagram precrtati na sliku 5.

Na osnovu dobijenog reda filtra i granične učestanosti u programskom paketu NUHERTZ sintetizovati pasivan filter čije naponsko pojačanje zadovoljava gornje zahteve, koji se pobuđuje iz idealnog naponskog generatora, a zatvoren je potrošačem  $R_p=75\Omega$ . Dobijeno kolo ucrtati u prostor za sliku 6.



Slika 5

Slika 6

#### C.4. Eliptička aproksimacija:

U programskom paketu MATLAB sintetisati funkciju prenosa filtra propusnika opsega učestanosti koji zadovoljava Eliptičku aproksimaciju. Zahtevi su:

- donja granica propusnog opsega je na učestanosti  $f_1=10\text{kHz}$
- donja granica nepropusnog opsega je na učestanosti  $f_2=5\text{kHz}$
- gornja granica propusnog opsega je na učestanosti  $f_1=20\text{kHz}$
- gornja granica nepropusnog opsega je na učestanosti  $f_1=25\text{kHz}$
- slabljenje u nepropusnom opsegu je veće od 20dB
- dozvoljeno slabljenje u propusnom opsegu je manje od 0.1dB

Za određivanje reda i granične učestanosti filtra se koristi sledeća funkcija MATLAB-a:  
`[n,Wn] = ellipord([2*pi*10000 2*pi*20000],[ 2*pi*5000 2*pi*25000],1,20,'s')`

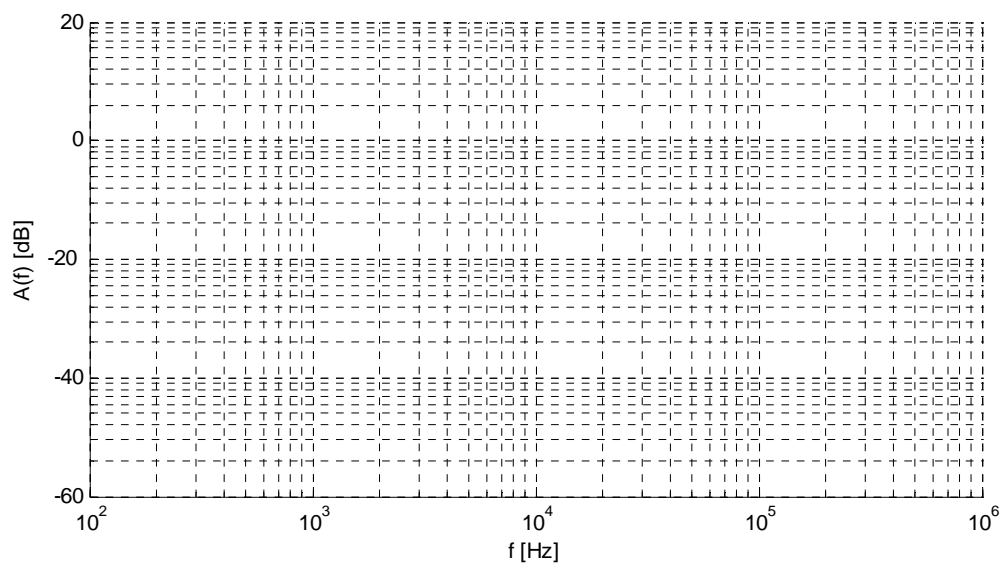
Na osnovu reda funkcije sintetizovati prenosnu funkciju sledećom naredbom:

`[b,a] = ellip(n,1,20,Wn,'s')`

Zatim treba generisati amplitudsku karakteristiku filtra naredbom `[h,w] = freqs(b,a)` i prikazati je naredbom `plot(w,abs(h))`.

Dobijeni dijagram precrtati na sliku 7.

Na osnovu dobijenog reda filtra i granične učestanosti u programskom paketu NUHERTZ sintetizovati pasivan filter čije naponsko pojačanje zadovoljava gornje zahteve, koji se pobuđuje iz idealnog naponskog generatora a zatvoren je potrošačem  $R_p=75\Omega$ . Dobijeno kolo ucrtati u prostor za sliku 8.



Slika 7

Slika 8