



ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET U BEOGRADU
KATEDRA ZA ELEKTRONIKU

LINEARNA ELEKTRONIKA
LABORATORIJSKE VEŽBE

VEŽBA BROJ 6
SINTEZA FILTARA UPOTREBOM PROGRAMA
MATLAB I NUHERTZ FILTER

IME I PREZIME	BR. INDEKSA	GRUPA	OCENA
1.			
2.			

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')`

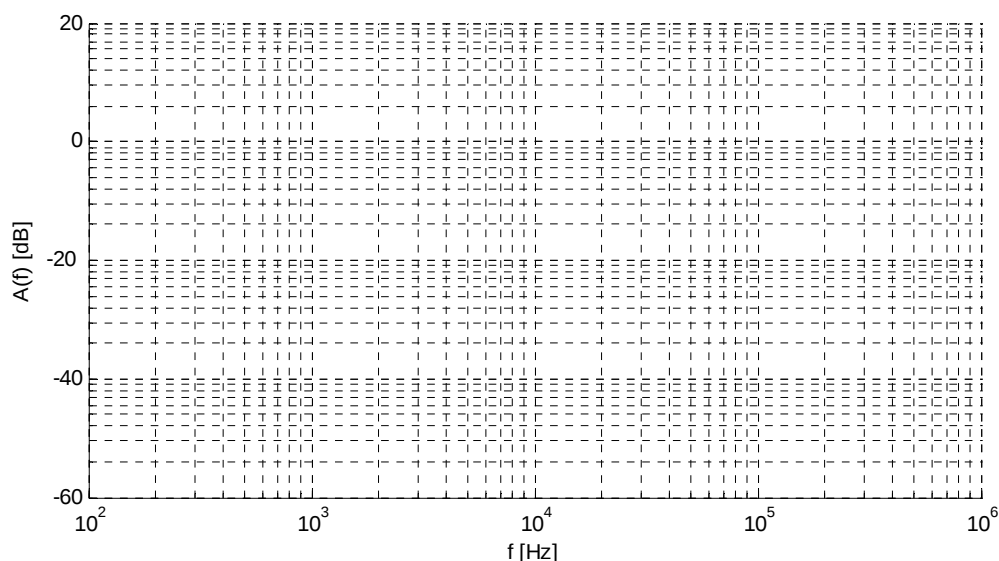
Na osnovu reda funkcije sintetizovati prenosnu funkciju sledećom naredbom:

`[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')`

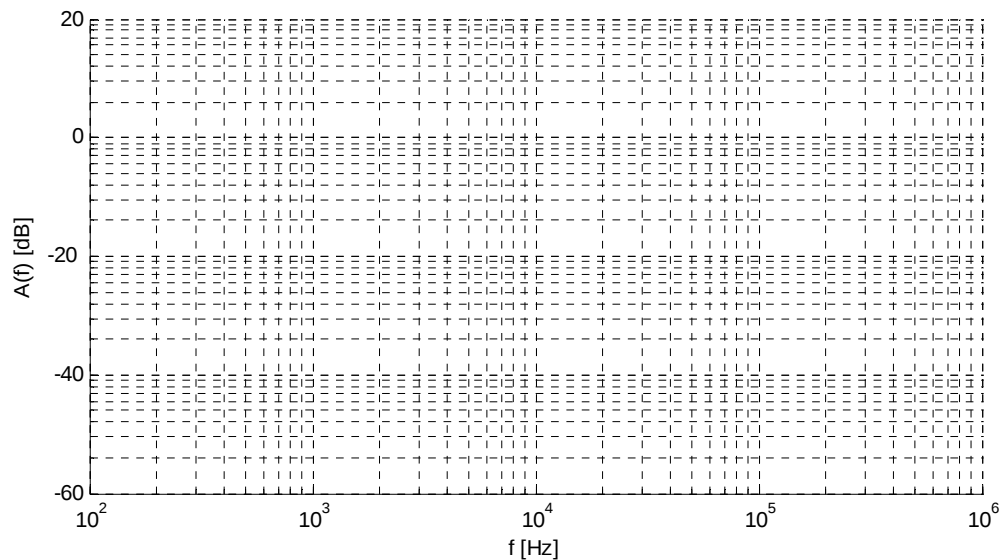
Na osnovu reda funkcije sintetizovati prenosnu funkciju sledećom naredbom:

`[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')`

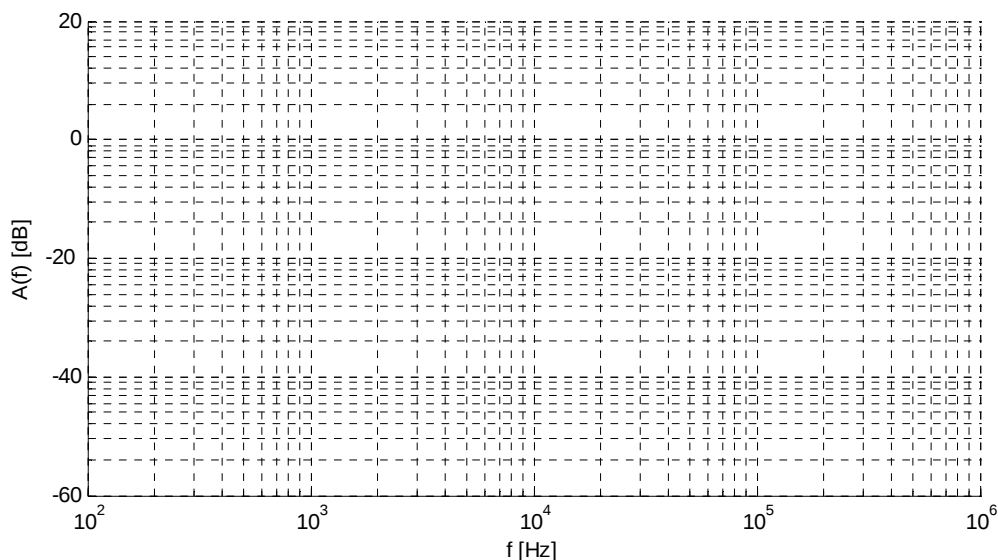
Na osnovu reda funkcije sintetizovati prenosnu funkciju sledećom naredbom:

`[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:
 $[n, W_n] = \text{ellipord}([2 \cdot \pi \cdot 10000 \ 2 \cdot \pi \cdot 20000], [2 \cdot \pi \cdot 5000 \ 2 \cdot \pi \cdot 25000], 1, 20, 's')$

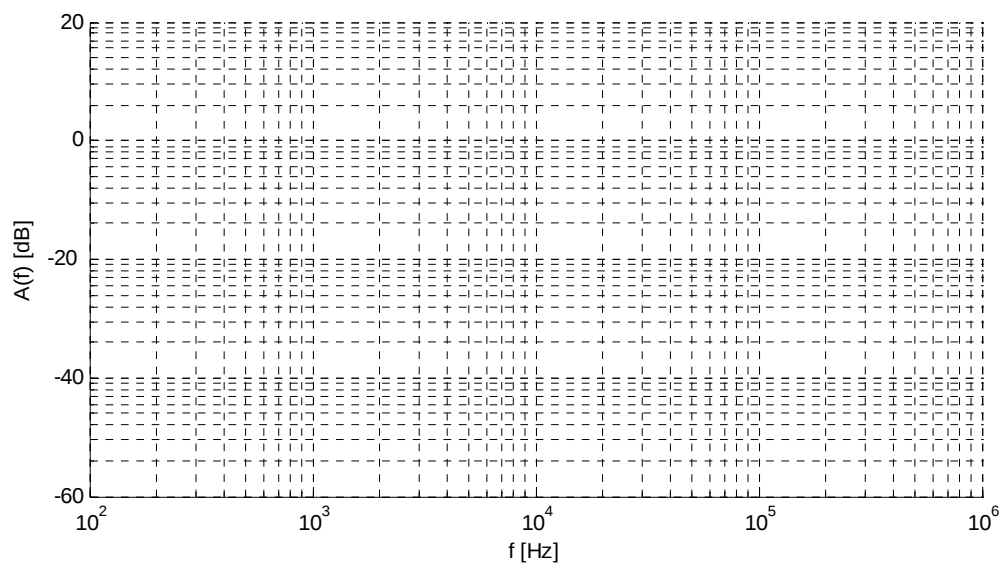
Na osnovu reda funkcije sintetizovati prenosnu funkciju sledećom naredbom:

$[b, a] = \text{ellip}(n, 1, 20, W_n, 's')$

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

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