ELEKTRONSKI FAKULTET U NIŠU

KATEDRA ZA ELEKTRONIKU

Predmet: ANALOGNA ELEKTRONIKA

# Vežba 4. AKTIVNI FILTRI

Student.............................................. Indeks.......................................

1. ZADATAK

Snimiti prenosnu funkciju filtarske sekcije drugog reda kojom se istovremeno realizuju filtar propusnik niskih frekvencija (NF filtar), filtar propusnik visokih frekvencija (VF filtar) i filtar propusnik opsega frekvencija (filtar PO). Snimiti prenosnu funkciju NF Butterworthovog filtar petog reda.

2. UPUTSTVO ZA RAD

Sve zadate šeme kola kreiraju se na radnoj površini editora električnih šema u programu *OrCAD Caputre*. Pasivne komponente se nalaze u biblioteci *analog.olb*, operacioni pojačavači u biblioteci *opamp.olb*, generatori u biblioteci *source.olb*. Podešavanje simulacije obavlja se komandom *PSpice->New simulation profile*. Sva kola realizovati primenom operacionog pojačavača uA741 iz biblioteke *opamp.olb*. Terminale za pozitivno (negativno) napajanje operacionih pojačavača povezati sa jednosmernim naponskim izvorom od 12 V (-12V).

3. BIKVADRATNA FILTARSKA SEKCIJA SA TRI OPERACIONA POJAČAVAČA

3.1 ŠEMA KOLA



Slika 1

3.2 PRORAČUN ELEMENATA KOLA:

**3.2.1. Odredjivanje prenosnih funkcija bikvadratne filtarske sekcije**

Izvesti izraz za prenosnu funkciju NF filtra u obliku:

.

Izvesti izraz za prenosnu funkciju filtra propusnika opsega frekvencija u obliku:

.

Izvesti izraz za prenosnu funkciju VF filtra u obliku:

.

**3.2.2. Odredjivanje elemenata filtarske sekcije**

Odrediti nepoznate elemente filtra ukoliko je poznato: C1=C2= 47 nF, R3=R5=R6=11 k i R1=R2. Usvojeno je da frekvencija modula pola iznosi fp=2.1 kHz a Q-faktor pola:

a) Q*a*=2,

R1=R2=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, R4a=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

b) Qb=

R1=R2=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, R4b=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.3 SNIMANJE PRENOSNIH FUNKCIJA

U editoru električnih šema kreirati kolo aktivnog filtra prikazano na slici 1. Kolo se pobuđuje sinusoidalnim signalom amplitude 1 V (VAC iz biblioteke *source.olb*) u frekvencijskom opsegu od 1 Hz÷100 kHz. Snimiti za svaku od dve zadate vrednosti Q-faktora (2 i ) amplitudske karakteristike naponskog pojačanja sve tri filtarske sekcije ( *uNF*, *uPO*, *uVF*). Amplitudske karakteristike snimiti u logaritamskoj razmeri.

Odrediti na osnovu snimljenih amplitudskih karakteristika naponskog pojačanja granične frekvencije prenosnih funkcija:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Qa | Qb |
| fgNF[kHz] |  |  |
| fgPOn[kHz] |  |  |
| fgPOv[kHz] |  |  |
| fgVF[kHz] |  |  |

4. AKTIVNI RC FILTAR SA POZITIVNOM POVRATNOM SPREGOM

4.1 ŠEMA KOLA

Slika 2

4.2 PRORAČUN ELEMENATA KOLA:

**1. Odredjivanje prenosne funkcije filtarske sekcije drugog reda**

Izvesti izraz za prenosnu funkciju NF filtra u obliku:

.

Odrediti izraze za R1 i R2 u funkciji od Qp, p i ostalih elementa kola. Pretpostaviti da je C1=C2=C i RA=RB.

R1=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,

R2=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Izvesti izraz za prenosnu funkciju NF filtra prvog reda u obliku:

.

Odrediti izraz za R3 u funkciji od Qp, p i kondenzatora C3.

R3=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Ako je C1=C2=C3=10 nF projektovati NF Butterworthov filtar petog reda sa sledećim specifikacijama:

sekcija Qp fp(kHz)

I 1.61803 4 R11=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ R21=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

II 0.61803 4 R12=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ R22=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

III 0.5 4 R3=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4.3 SNIMANJE PRENOSNIH FUNKCIJA

U editoru električnih šema kreirati kolo aktivnog filtra prikazano na slici 2. Kolo se pobuđuje sinusoidalnim signalom amplitude 1 V u frekvencijskom opsegu od 1 Hz÷100 kHz. Snimiti amplitudsku karakteristiku naponskog pojačanja za ceo filtar kao i za svaku filtarsku sekciju pojedinačno. Amplitudske karakteristike snimiti u logaritamskoj razmeri.

Odrediti na osnovu snimljene amplitudske karakteristike graničnu frekvenciju filtra:

fg=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_[kHz]