

NKLP 1  
Laboratórne cvičenie č. 6

---

Zadanie:

Navrhните zapojenie pomocou operačných zosilňovačov, ktoré bude pozostávať z dvoch zosilňovacích stupňov a plniť funkciu filtra typu pásmový priepust.

Parametre zapojenia sú:

- dolná medzná frekvencia  $f_{cl} = 0,1$  Hz;
- horná medzná frekvencia  $f_{ch} = 20$  Hz;
- zosilnenie v pásme priepustnosti  $A = 100$ .

Postup:

1. Navrhните jednotlivé schémy zapojenia zosilňovacích stupňov. Prvý stupeň bude slúžiť ako filter typu horný priepust a druhý stupeň bude plniť funkciu filtra typu dolný priepust.
2. Pomocou vzťahov pre medzné frekvencie jednotlivých zosilňovacích stupňov vypočítajte hodnoty použitých súčiastok. Začnite voľbou jedného rezistora, pričom jeho hodnotu zvolte rádovo v jednotkách k $\Omega$ . Dopočítajte hodnoty ostatných prvkov zapojenia tak, aby boli splnené podmienky zadania.
3. Overtte činnosť navrhnutého zapojenia v programovom prostredí TINA a vytvorte jeho model. Pre model využite operačné zosilňovače OPA124, ktorých napájacie napätie bude  $\pm 5$  V. Pre overenie činnosti zapojenia použite model signálového generátora, ktorý bude generovať harmonický signál s frekvenciami:
  - $u(t) = 0,01 \cdot \sin(2\pi f)$ , kde  $f = 0,01$  Hz;
  - $u(t) = 0,01 \cdot \sin(2\pi f)$ , kde  $f = 30$  Hz;
  - $u(t) = 0,01 \cdot \sin(2\pi f)$ , kde  $f = 1$  Hz.

Porovnajte vstupné a výstupné napätie a zhodnot'te výsledok.

4. Model upravte tak, aby na vstup zapojenie bol privedený neharmonický signál obsahujúci dve harmonické zložky:
  - $u_1(t) = 0,01 \cdot \sin(2\pi f)$ , kde  $f = 1$  Hz;
  - $u_2(t) = 0,01 \cdot \sin(2\pi f)$ , kde  $f = 50$  Hz (potom zmeňte na 1000 Hz).

Porovnajte vstupné a výstupné napätie a zhodnot'te výsledok.

5. Vykreslite amplitúdovú a fázovú frekvenčnú charakteristiku zapojenia a overte správnosť výpočtu jednotlivých prvkov (útlm 3 dB pri medzných frekvenciách). Rozsah frekvencií nastavte v intervale od 1 mHz do 1 kHz.
6. Nahrad'te hodnoty vypočítaných prvkov hodnotami, ktoré sú najbližšie ku katalógovej hodnote radu E192. Vykreslite amplitúdovú a fázovú frekvenčnú charakteristiku zapojenia a porovnajte ako sa líši činnosť zapojenia v porovnaní s vypočítanými hodnotami. Rozsah frekvencií nastavte v intervale od 1mHz do 1 kHz.