

4. Proiectarea mixerului analogic

4.1 Alegerea schemei

Mixarea analogică a celor trei semnale presupune transmiterea spre corectorul de ton sau egalizorul grafic a oricărui semnal dintre cele trei, eventual chiar suma celor trei semnale.

Circuitul analogic adecvat acestei operații este sumatorul inversor cu trei intrări din fig. 4.1. Circuitul are avantajul că nu-și modifică funcția de transfer în cazul în care lipsește semnalul de la careva dintre intrările sale.

Rezistența R_{5-3} de compensare a efectului curenților de polarizare a intrărilor AO poate lipsi, înlocuindu-se cu un scurtcircuit (intrarea neinversoare se conectează direct la masă).

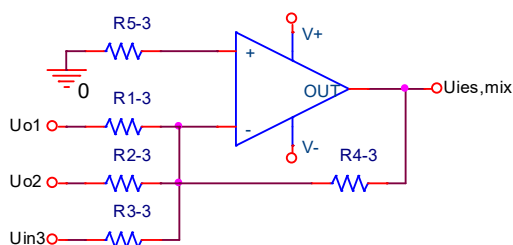


Fig. 5.1. Schema sumatorului inversor cu rol de mixare a semnalelor

Expresia tensiunii de ieșire este

$$U_{ies,mix} = - \left(\frac{R_{4-3}}{R_{1-3}} U_{o1} + \frac{R_{4-3}}{R_{2-3}} U_{o2} + \frac{R_{4-3}}{R_{3-3}} U_{in3} \right) \quad (4.1)$$

4.2 Dimensionarea rezistențelor din mixer

Câștigul pentru fiecare semnal de la intrarea mixerului, G_3 este egal cu zero dacă rapoartele de rezistențe din expresia (4.1) sunt egale cu unitatea:

$$G_3 = 0 \Rightarrow \frac{R_{4-3}}{R_{1-3}} = \frac{R_{4-3}}{R_{2-3}} = \frac{R_{4-3}}{R_{3-3}} = 1 \quad (4.2)$$

de unde rezultă:

$$R_{4-3} = R_{3-3} = R_{2-3} = R_{1-3} \quad (4.3)$$

Mixer-ul analogic este un circuit inversor și de aceea rezistența “văzută” de fiecare semnal de intrare este egală cu rezistența conectată în serie pe intrarea respectivă. Rezultă:

$$R_{4-3} = R_{3-3} = R_{2-3} = R_{1-3} = R_{in,mix} = 10k\Omega \quad (4.4)$$

Toleranța rezistoarelor lor nu este critică. Se poate lucra cu rezistențe care au toleranța $\pm 5\%$. Este mai importantă toleranța de împerechere. Dintr-un lot mai mare, se alege 4 rezistoare cu valori cât mai apropiate.

Rezistența de compensare a curenților de polarizare a intrărilor se poate determina cu relația:

$$R_{5-3} = R_{1-3} \parallel R_{2-3} \parallel R_{3-3} \parallel R_{4-3} = \frac{1}{\frac{1}{R_{1-3}} + \frac{1}{R_{2-3}} + \frac{1}{R_{3-3}} + \frac{1}{R_{4-3}}} \quad (4.5)$$

Valoarea rezistenței R_{5-3} nu este critică. Se consideră valoarea standard cea mai apropiată de cea rezultată din calcule.

4.3 Verificare prin simulare Spice

Se determină răspunsul în frecvență al circuitului.

Circuitul utilizat în simulare este reprezentat în fig. 5.2:

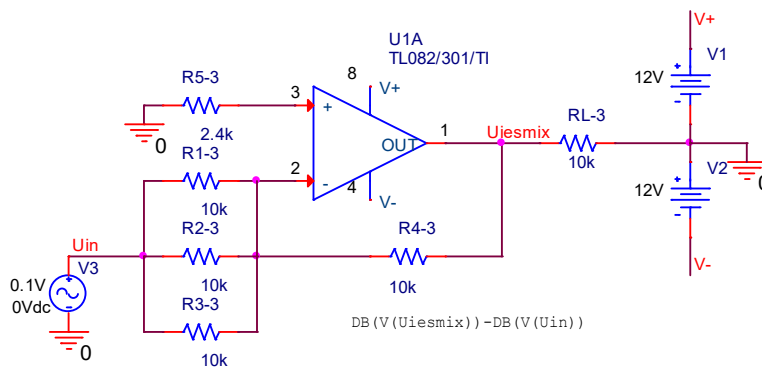


Fig. 4.2. Schema utilizată în simularea Spice a mixerului analogic

Indicații:

- La intrarea circuitului din fig. 4.2 se aplică semnal de la o sursă de c.a. (VAC, amplitudinea 0.1V) și se efectuează o analiză de c.a. (AC Sweep/Noise: Start Frequency=1, End Frequency=10Meg, Points/Decade=11).
- Se determină **răspunsul în frecvență**. Se reprezintă grafic $DB(V(Uiesmix)) - DB(V(Uin))$
- Se aduce în document caracteristica de frecvență obținută.
- Se activează cursorul, se determină frecvența limită superioară din fereastra Probe Cursor
- Se aduce fereastra Probe Cursor în document.