

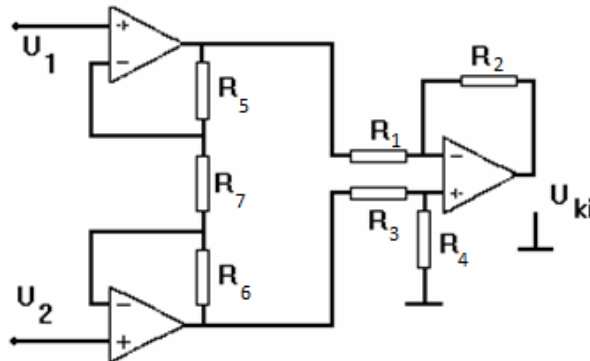
## Méréstechnika 4. kisZH

A)

Adott 4 darab  $20k\Omega$ -os és 2 darab  $10k\Omega$ -os ellenállás. Rajzoljunk fel egy műszererősítőt, és helyezzük el benne ezeket az ellenállásokat úgy, hogy a műszererősítő megfelelően működjön, majd számoljuk ki az erősítést beállító ellenállás (ábrán  $R_7$ ) értékét úgy, hogy a szimmetrikus erősítés  $A_{s,dB} = 46dB$  legyen.

Majd tegyük fel, hogy az ellenállások nem tökéletesek, és ennek modellezéséhez kössünk sorba az  $R_4$  ellenállással  $20\Omega$ -ot, számoljuk ki a közös jelelnyomást.

A műszererősítő:



Tudnunk kell, hogy a megfelelő működéshez  $R_5 = R_6$  és  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ , mely feltételt jellemzően úgy elégítjük ki, hogy  $R_1 = R_3$  és  $R_2 = R_4$ .

A szimmetrikus erősítés képlete:

$$A_s = \left(1 + \frac{2R_5}{R_7}\right) \cdot \left(-\frac{R_2}{R_3}\right)$$

A közös erősítés képlete:

$$A_c = \frac{R_2R_3 - R_1R_4}{R_1(R_3 + R_4)}$$

- a. Első megoldás szerint  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 20k$  és  $R_5 = R_6 = 10k$ .

Ekkor a szimmetrikus erősítés értéke:

$$A_s = \left(1 + 2 \cdot \frac{10}{R_7}\right) \cdot \left(-\frac{20}{20}\right) = 10 \frac{A_{s,dB}}{20} \cong 200 \rightarrow R_7 = \frac{20}{199} = 0.101k\Omega$$

A közös jelelnyomás meghatározásához ismernünk kell az alábbi összefüggést:

$$E = \frac{A_s}{A_c} \text{ azaz } E_{dB} = A_{s,dB} - A_{c,dB}$$

Az  $R_4$  ellenállást kell kicserélnünk  $R'_4 = R_4 + 20\Omega$ -ra. Ez a szimmetrikus erősítésben olyan apró eltérést okoz, hogy azt elhanyagoljuk, számoljuk ki az  $A_c$  értékét:

$$A_c = \frac{R_2R_3 - R_1R'_4}{R_1(R_3 + R'_4)} = \frac{0.02}{40.02} = 5 \cdot 10^{-5}$$

Melyből:

$$A_{c,dB} = 20 \cdot \log_{10}(A_c) = -66dB$$

Ezek alapján a közös jelelnyomás:

$$E_{dB} = 46dB - (-66dB) = 110dB$$

- b. Második megoldás szerint  $R_2 = R_4 = R_5 = R_6 = 20k$  és  $R_1 = R_3 = 10k$ .  
Ekkor a szimmetrikus erősítés értéke:

$$A_s = \left(1 + 2 \cdot \frac{20}{R_7}\right) \cdot \left(-\frac{20}{10}\right) = 10^{\frac{A_{s,dB}}{20}} \cong 200 \rightarrow R_7 = \frac{40}{99} = \mathbf{0.404k\Omega}$$

A közös jelelnyomás meghatározásához ismernünk kell az alábbi összefüggést:

$$E = \frac{A_s}{A_c} \text{ azaz } E_{dB} = A_{s,dB} - A_{c,dB}$$

Az  $R_4$  ellenállást kell kicserélnünk  $R'_4 = R_4 + 20\Omega$ -ra. Ez a szimmetrikus erősítésben olyan apró eltérést okoz, hogy azt elhanyagoljuk, számoljuk ki az  $A_c$  értékét:

$$A_c = \frac{R_2 R_3 - R_1 R'_4}{R_1 (R_3 + R'_4)} = \frac{0.02}{30.02} = 6.66 \cdot 10^{-4}$$

Melyből:

$$A_{c,dB} = 20 \cdot \log_{10}(A_c) = -63.5dB$$

Ezek alapján a közös jelelnyomás:

$$\mathbf{E_{dB} = 109.5dB}$$

*\*Megj.: az erősítések előjeleit folyamatosan elhagytuk, mivel jellemzően csak az abszolút értékük érdekes, a fázisfordítás nem.*