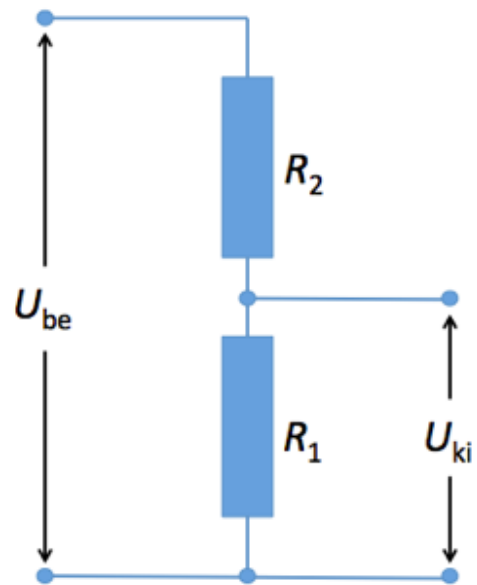


Erősítő

- Egy feszültségosztót $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ és $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$ ellenállásokból állítunk össze.
 - Mekkora az R_1 ellenállásról elvezetett kimenő feszültség, ha a bejövő feszültség 230 V ?
 - Mekkora a feszültségerősítés?
 - Mekkora a teljesítményerősítés? (Hanyagoljuk el az R_{be} és R_{ki} közti eltérést.)
 - Mekkora a teljesítményerősítés-szint bel és decibel egységben?
- Hány kiloohmos legyen a feszültségosztó R_2 ellenállása, ha az $R_1 = 1200 \Omega$ ellenállásról a bejövő feszültség 25%-át szeretnénk elvezetni?
- Egy feszültségosztó teljesítményerősítés-szintje -23 dB . (Hanyagoljuk el az R_{be} és R_{ki} közti eltérést.)
 - Mekkora a teljesítményerősítés?
 - Mekkora a feszültségerősítés?
 - Hány ohmos legyen az R_2 ellenállás, ha a kimenő feszültséget az $1 \text{ k}\Omega$ -os R_1 ellenállásról vezetjük el?



1. ábra

- Az 1. ábrán látható feszültségosztó esetén $U_{be} = 100 \text{ V}$, $R_1 = 1700 \Omega$, $R_2 = 300 \Omega$. Számoljuk ki U_{ki} és A_U értékét.
- Az 1. ábrán látható feszültségosztó esetén $U_{ki} = 100 \text{ V}$, $R_1 = 1700 \Omega$, $R_2 = 300 \Omega$. Számoljuk ki U_{be} és A_U értékét.
- Az 1. ábrán látható feszültségosztó esetén $U_{be} = 250 \text{ V}$, $R_1 = 800 \Omega$, $U_{ki} = 75 \text{ V}$. Számoljuk ki R_2 értékét.

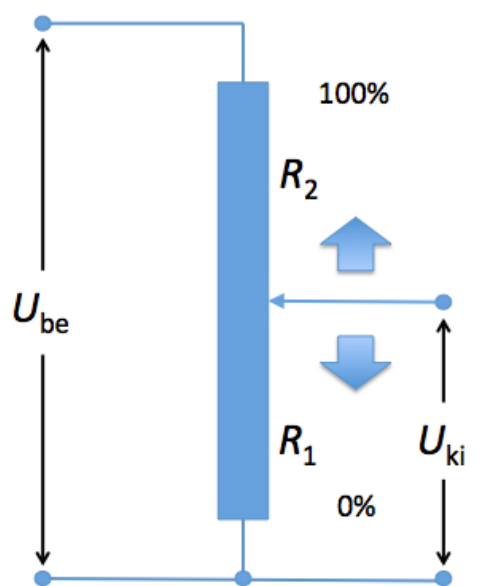
- Az 1. ábrán látható feszültségosztó esetén $U_{be} = 250 \text{ V}$, $R_2 = 800 \Omega$, $U_{ki} = 75 \text{ V}$. Számoljuk ki R_1 értékét.

- Az 1. ábrán látható feszültségosztó esetén $A_U = 0,05$ és $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$. Számoljuk ki R_1 értékét.

- Az 1. ábrán látható feszültségosztó esetén $A_U = 0,08$ és $R_1 = 4 \text{ k}\Omega$. Számoljuk ki R_2 értékét.

- A 2. ábrán látható potméter bemenő feszültsége 200 V . Hány %-os pozícióban álljon a csúszka, hogy a kijövő feszültség
 - 40 V
 - 100 V
 - 0 V
 - 200 V legyen?

- A 2. ábrán látható potenciométer bemenő feszültsége 10 V . Mekkora a kimenő feszültsége, ha a csúszka 20%-nál áll?



2. ábra

12. Egy erősítő a bemenő feszültségjel amplitúdóját az ezerszeresére erősíti. Mekkora a teljesítményerősítés-szint? (Hanyagoljuk el az R_{be} és R_{ki} közti eltérést.)
13. Egy erősítő a jelteljesítményt az ezerszeresére növeli. Kiszámolandó
 - a) a feszültségerősítés (hanyagoljuk el az R_{be} és R_{ki} közti eltérést)
 - b) és a teljesítményerősítés-szint.
14. Hányszorosára növeli a jelteljesítményt egy 43 dB-es erősítő?
15. Hány dB változást jelent a jelfeszültség értékének feleződése? ($R_{be} = R_{ki}$)
16. Egy jel feszültségét megduplázzuk egy erősítővel. Mekkora a jelteljesítmény megváltozása a decibelskálán kifejezve? ($R_{be} = R_{ki}$)
17. Hány decibel a teljesítményerősítés-szint, ha a 2 W bemenő teljesítményhez
 - a) 2000 W
 - b) 100 W
 - c) 4 W
 - d) 2 W
 - e) 1 W
 - f) 0,2 W
 - g) 0 W kimenő teljesítmény tartozik?
18. Hány wattra erősíti fel az 5 W-os bemenő jelet az az erősítő, amelynek erre a teljesítményerősítés-szintje erre a jelre nézve
 - a) 50 dB
 - b) 3,7 B
 - c) 10 dB
 - d) 1 dB
 - e) 0 dB
 - f) -1 dB
 - g) $-\infty$ dB?
19. Két harmonikus jelet, melyek teljesítménye azonos, de frekvenciája eltér (f_1 és f_2), egy erősítővel erősítünk fel, melynek teljesítményerősítés-szintje az f_1 frekvencián 30 dB, míg az f_2 frekvencián 27 dB. Mekkora a felerősített jelek teljesítményeinek aránya?
20. Két harmonikus jelet, melyek teljesítménye azonos, de frekvenciája eltér (f_1 és f_2), egy erősítővel erősítünk fel, melynek teljesítményerősítés-szintje az f_1 frekvencián 50 dB, míg az f_2 frekvencián 33 dB. Mekkora a felerősített jelek teljesítményeinek aránya?
21. Egy erősítő teljesítményerősítés-szintje visszacsatolás nélkül 50 dB. Mekkora lesz a teljesítményerősítés-szint, ha a kimenő jelfeszültség 1%-át visszacsatoljuk? Hanyagoljuk el az R_{be} és R_{ki} közti eltérést.
22. Egy erősítő teljesítményerősítés-szintje 13 dB. Negatív visszacsatolás hatására ez az érték 10 dB-re csökken. A kimenő feszültség hányadrészét csatoltuk vissza? Hanyagoljuk el az R_{be} és R_{ki} közti eltérést.
23. Egy erősítő teljesítményerősítés-szintje 26 dB. Negatív visszacsatolás hatására ez az érték 20 dB-re csökken. A kimenő feszültség hányadrészét csatoltuk vissza? Hanyagoljuk el az R_{be} és R_{ki} közti eltérést.

24. Egy erősítő feszültségerősítése 100. Egy visszacsatolóáramkörrel a kijövő feszültség 3%-át a bemenő jellel ellentétes fázisban visszacsatoljuk. R_{be} és R_{ki} azonosnak tekinthető.
- Mekkora a visszacsatolás nélküli teljesítményerősítés-szint?
 - Milyen értékre változik a feszültségerősítés a visszacsatolás hatására?
 - Mekkora lesz a teljesítményerősítésszint a visszacsatolás után?

Képletek

$$R = \frac{U}{I} \quad (\text{Ohm-törvény})$$

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R \quad (\text{elektromos teljesítmény})$$

$$\frac{U_1}{U_T} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (\text{feszültségosztó})$$

$$A_U = \frac{U_{ki}}{U_{be}} \quad (\text{feszültségerősítés definíciója})$$

$$A_P = \frac{P_{ki}}{P_{be}} = \frac{\left(\frac{U_{ki}^2}{R_{ki}}\right)}{\left(\frac{U_{be}^2}{R_{be}}\right)} = \frac{U_{ki}^2}{R_{ki}} \cdot \frac{R_{be}}{U_{be}^2} = \frac{U_{ki}^2}{U_{be}^2} \cdot \frac{R_{be}}{R_{ki}} = \left(\frac{U_{ki}}{U_{be}}\right)^2 \cdot \frac{R_{be}}{R_{ki}} = A_U^2 \cdot \underbrace{\frac{R_{be}}{R_{ki}}}_{R_{be} \approx R_{ki}} \approx A_U^2 \quad (\text{teljesítményerősítés definíciója})$$

$$n_{dB} = 10n_B = \underbrace{10 \log A_P}_{R_{be} \approx R_{ki}} \approx 20 \log A_U \quad (\text{teljesítményerősítés-szint definíciója})$$

$$A_{U,NVCS} = \frac{A_U}{1 + A_U \cdot \beta} \quad (\text{erősítő feszültségerősítése negatív visszacsatolás esetén})$$

Megoldások

1. a) $U_1 = U_T \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 230V \cdot \frac{2k\Omega}{2k\Omega + 20k\Omega} = 20,9V$

b) $A_U = \frac{U_{ki}}{U_{be}} = \frac{20,9V}{230V} = 0,0909 = 9,09\%$

c) $A_P \approx A_U^2 = 0,0909^2 = 0,00826 = 0,826\%$

d) $n_{dB} = 10 \log A_P = 10 \log 0,00826 = -20,83dB = -2,083B$

2. $\frac{U_1}{U_T} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_2 = R_1 \cdot \frac{U_T}{U_1} - R_1 = 1200\Omega \cdot \frac{1}{0,25} - 1200\Omega = 3600\Omega$

3. a) $n_{dB} = 10 \log A_P \Rightarrow A_P = 10^{\frac{n_{dB}}{10}} = 10^{\frac{-23}{10}} = 0,005 = 0,5\%$

b) $A_P \approx A_U^2 \Rightarrow A_U \approx \sqrt{A_P} = \sqrt{0,005} = 0,0707 = 7,07\%$

c) $A_U = \frac{U_1}{U_T} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{A_U} - R_1 = \frac{1k\Omega}{0,0707} - 1k\Omega = 13,142k\Omega = 13142\Omega$

4. $U_{ki} = 85 V; A_U = 0,85$

5. $U_{be} = 117,65 V; A_U = 0,85$

6. $R_2 = 1867 \Omega$

7. $R_1 = 343 \Omega$

8. $R_1 = 105,3 \Omega$

9. $R_2 = 46 k\Omega$

10. a) 20%

b) 50%

c) 0%

d) 100%

11. $U_{ki} = 2 V$

12. $n_{dB} \approx 20 \log A_U = 20 \log \frac{U_{ki}}{U_{be}} = 20 \log 1000 = 60dB$

13. a) $A_U \approx \sqrt{A_P} = \sqrt{1000} = 31,62$

b) $n_{dB} = 10 \log A_P = 10 \log 1000 = 30dB$

14. $n_{dB} = 10 \log A_P \Rightarrow A_P = 10^{\frac{n_{dB}}{10}} = 10^{\frac{43}{10}} \approx 20000$

15. $n_{dB} \approx 20 \log A_U = 20 \log 0,5 = -6,02dB$

16. $n_{dB} \approx 20 \log A_U = 20 \log 2 = 6,02dB$

$$17. \quad n_{dB} = 10 \log A_p = 10 \log \frac{P_{ki}}{P_{be}}$$

- a) 30 dB
- b) 17 dB
- c) 3 dB
- d) 0 dB
- e) -3 dB
- f) -10 dB
- g) $-\infty$ dB

$$18. \quad n_{dB} = 10 \log A_p = 10 \log \frac{P_{ki}}{P_{be}} \Rightarrow P_{ki} = P_{be} \cdot 10^{\frac{n_{dB}}{10}}$$

- a) 500 000 W
- b) 25 000 W
- c) 50 W
- d) 6,3 W
- e) 5 W
- f) 3,97 W
- g) 0 W

$$19. \quad n_{dB} = 10 \log A_p = 10 \log \frac{P_{ki}}{P_{be}} \Rightarrow P_{ki} = P_{be} \cdot 10^{\frac{n_{dB}}{10}}$$

$$P_{ki,1} = P_{be} \cdot 10^{\frac{30}{10}} = P_{be} \cdot 1000$$

$$P_{ki,2} = P_{be} \cdot 10^{\frac{27}{10}} = P_{be} \cdot 501$$

$$\frac{P_{ki,1}}{P_{ki,2}} = \frac{P_{be} \cdot 1000}{P_{be} \cdot 501} \approx 2$$

$$20. \quad \frac{P_{ki,1}}{P_{ki,2}} = \frac{P_{be} \cdot 10^{\frac{50}{10}}}{P_{be} \cdot 10^{\frac{33}{10}}} = 10^{5-3,3} \approx 50$$

$$21. \quad n_{dB} \approx 20 \log A_U \Rightarrow A_U \approx 10^{\frac{n_{dB}}{20}} = 10^{\frac{50}{20}} = 316,23$$

$$A_{U,NVCS} = \frac{A_U}{1 + A_U \cdot \beta} = \frac{316,23}{1 + 316,23 \cdot 0,01} = 75,98$$

$$n_{dB} \approx 20 \log A_U = 20 \log 75,98 = 37,61 dB$$

$$22. \quad n_{dB} \approx 20 \log A_U \Rightarrow A_U \approx 10^{\frac{n_{dB}}{20}}$$

$$A_U = 10^{\frac{13}{20}} = 4,4668$$

$$A_{U,NVCS} = 10^{\frac{10}{20}} = 3,1623$$

$$A_{U,NVCS} = \frac{A_U}{1 + A_U \cdot \beta} \Rightarrow \beta = \frac{1}{A_{U,NVCS}} - \frac{1}{A_U} = \frac{1}{3,1623} - \frac{1}{4,4668} = 0,0924$$

$$23. \quad A_{U,NVCS} = \frac{A_U}{1 + A_U \cdot \beta} \Rightarrow \beta = \frac{1}{A_{U,NVCS}} - \frac{1}{A_U} = \frac{1}{10^{\frac{20}{20}}} - \frac{1}{10^{\frac{26}{20}}} = 0,05$$

$$24. \quad \text{a) } n_{dB} \approx 20 \log A_U = 20 \log 100 = 40 \text{ dB}$$

$$\text{b) } A_{U,NVCS} = \frac{A_U}{1 + A_U \cdot \beta} = \frac{100}{1 + 100 \cdot 0,03} = 25$$

$$\text{c) } n_{dB} \approx 20 \log A_U = 20 \log 25 = 28 \text{ dB}$$