

3. Wzmacniacz operacyjny – wzmacniacz odwracający, nieodwracający, sumator, układ różnicowy

1) Zadanie

W układzie wzmacniacza z Rys. 1 (wzmacniacz odwracający) zakładając idealne parametry WO należy:

- wyznaczyć transmitancję napięciową układu;
- oszacować wzmocnienie napięciowe układu gdy $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$.

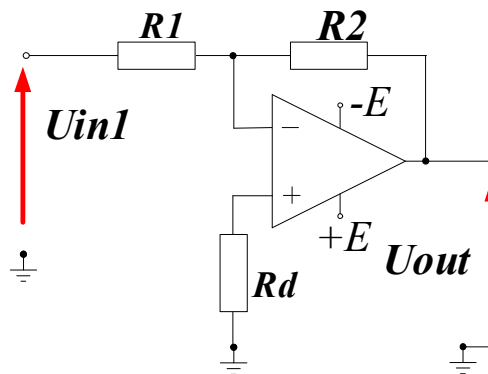
2) Zadanie

Wyznaczyć A_V , R_{in} , R_{out} , f_g układu wzmacniacza z Rys. 1 uwzględniając skończone wzmocnienie napięciowe WO. Do obliczeń przyjąć $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 15 \text{ k}\Omega$ oraz WO o parametrach: $A_{VOL} = 10^5 \text{ V/V}$, $f_{p1} = 10 \text{ Hz}$, $f_T = 1 \text{ MHz}$, $R_{ins} = 10^9 \Omega$, $R_{inr} = 10^6 \Omega$, $R_{outWO} = 75 \Omega$.

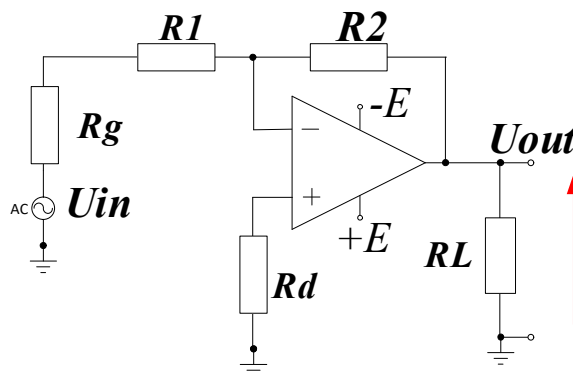
3) Zadanie

W układzie wzmacniacza z Rys. 2 zakładając idealne parametry WO oraz $R_g = 500 \Omega$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ należy:

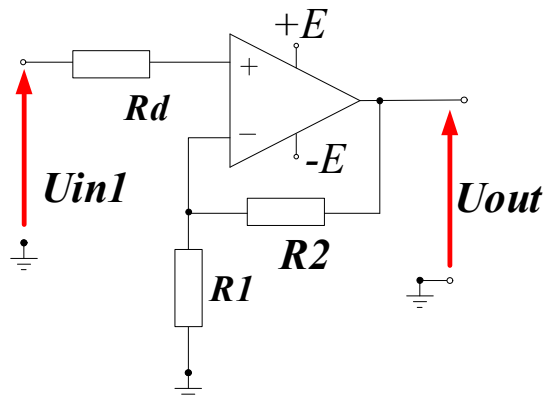
- dobrać R_1 , R_2 tak by $A_V = -6 \text{ V/V}$;
- dobrać R_d by skompensować wejściowy prąd polaryzacji.



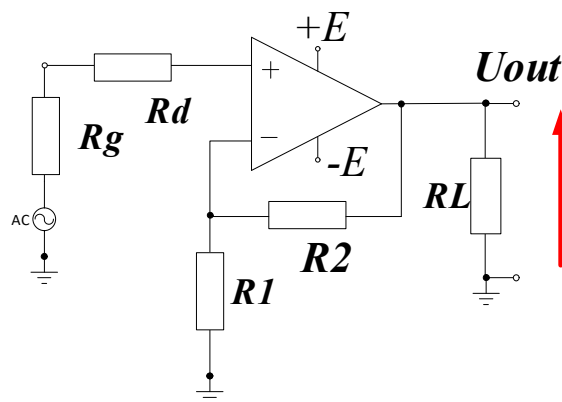
Rys. 1. Wzmacniacz odwracający



Rys. 2. Wzmacniacz odwracający



Rys. 3. Wzmacniacz nieodwracający



Rys. 4. Wzmacniacz nieodwracający

4) Zadanie

W układzie wzmacniacza z Rys. 3 (wzmacniacz nieodwracający) zakładając idealne parametry WO należy:

- wyznaczyć transmitancję napięciową układu;
- oszacować wzmocnienie napięciowe układu gdy $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$;
- przeanalizować możliwość uzyskania wzmocnienia napięciowego $A_V = 1$.

5) Zadanie

Wyznaczyć A_V , R_{in} , R_{out} , f_g układu wzmacniacza z Rys. 3 uwzględniając skończone wzmocnienie napięciowe WO. Do obliczeń przyjąć $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 15 \text{ k}\Omega$ oraz WO o parametrach: $K_{UR} = 10^5 \text{ V/V}$, $f_{p1} = 10 \text{ Hz}$, $f_T = 1 \text{ MHz}$, $R_{ins} = 10^9 \Omega$, $R_{inr} = 10^6 \Omega$, $R_{outWO} = 75 \Omega$.

6) Zadanie

W układzie wzmacniacza z Rys. 4 zakładając idealne parametry WO oraz $R_G = 500 \Omega$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ należy:

- dobrać R_1 , R_2 tak by $A_V = 4 \text{ V/V}$;
- dobrać R_d by skompensować wejściowy prąd polaryzacji.

7) Zadanie

W układzie wzmacniacza z Rys. 5 (wzmacniacz różnicowy) zakładając idealne parametry WO należy:

- wyznaczyć zależność na napięcie wyjściowy U_{OUT} w funkcji napięć wejściowych U_{IN1} , U_{IN2} , i U_{IN3} ,
- wyznaczyć zależność na U_{OUT} gdy $R_3 = R_1$ oraz $R_4 = R_2$.

8) Zadanie

W układzie wzmacniacza z rys.3 (wzmacniacz różnicowy) zakładając idealne parametry WO należy:

- oszacować napięcie wyjściowe U_{OUT} gdy $U_{IN1} = 1 \text{ V}$, $U_{IN2} = 5 \text{ V}$, $U_{IN3} = 5 \text{ V}$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$;
- dobrać wartości rezystancji w układzie tak by realizował on funkcję $U_{OUT} = -5 U_{IN1} + 6 U_{IN2}$ ($U_{IN3}=0\text{V}$)
-

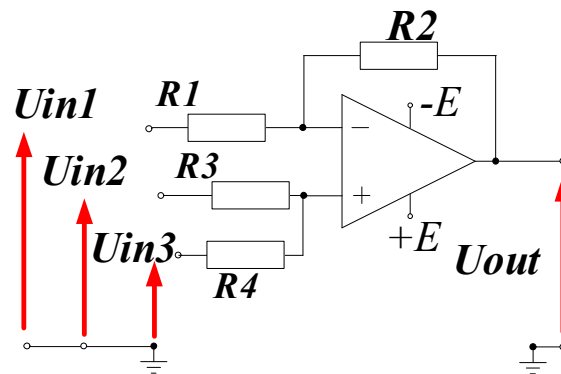
9) Zadanie

W układzie wzmacniacza z Rys. 5 (wzmacniacz różnicowy) zakładając idealne parametry WO należy:

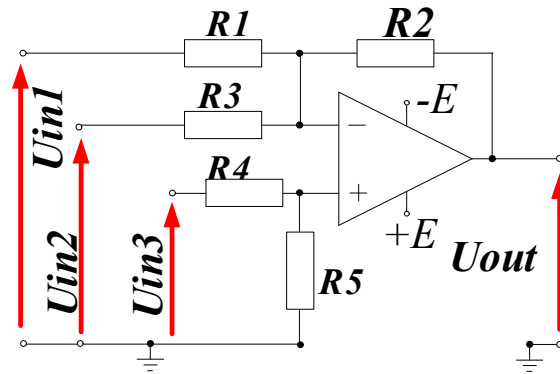
- wyznaczyć warunek na zminimalizowanie wpływu wejściowego prądu polaryzacji;
- wyznaczyć rezystancję inżściową poszczególnych inżśc układu.
-

10) Zadanie (zadanie egzaminacyjne - przykład)

W układzie wzmacniacza z Rys. 5 (wzmacniacz różnicowy) zakładając idealne parametry WO oraz $U_{IN1} = 2 \text{ V}$, $U_{IN2} = 2 \text{ V}$, $U_{IN3} = 2 \text{ V}$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 40 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$, oszacować wartość napięcia wyjściowego U_{OUT} ;



Rys. 5. Wzmacniacz różnicowy



Rys. 6. Wzmacniacz sumujący z przesunięciem poziomu

11) Zadanie

W układzie wzmacniacza z Rys. 6 (sumator) zakładając idealne parametry WO wyznaczyć zależność na napięcie wyjściowe U_{OUT} w funkcji napięć wejściowych U_{IN1} , U_{IN2} i U_{IN3} .

12) Zadanie (zadanie egzaminacyjne - przykład)

W układzie wzmacniacza z Rys. 6 (sumator) zakładając idealne parametry WO oraz $U_{IN1} = 2$ V,

$U_{IN2} = 2$ V, $U_{IN3} = 2$ V, $R_1 = 10$ k Ω , $R_3 = 20$ k Ω , $R_2 = 40$ k Ω , $R_4 = 10$ k Ω , $R_5 = 10$ k Ω należy: oszacować wartość napięcia wyjściowego U_{OUT} ;

13) Zadanie (zadanie egzaminacyjne - przykład)

W układzie wzmacniacza z Rys. 6 (sumator) zakładając idealne parametry WO dobrać elementy układu by realizował on funkcję:

- a) $U_{OUT} = -(2 U_{IN1} + U_{IN2})$;
- b) $U_{OUT} = -(5 U_{IN1} + 6 U_{IN2})$.