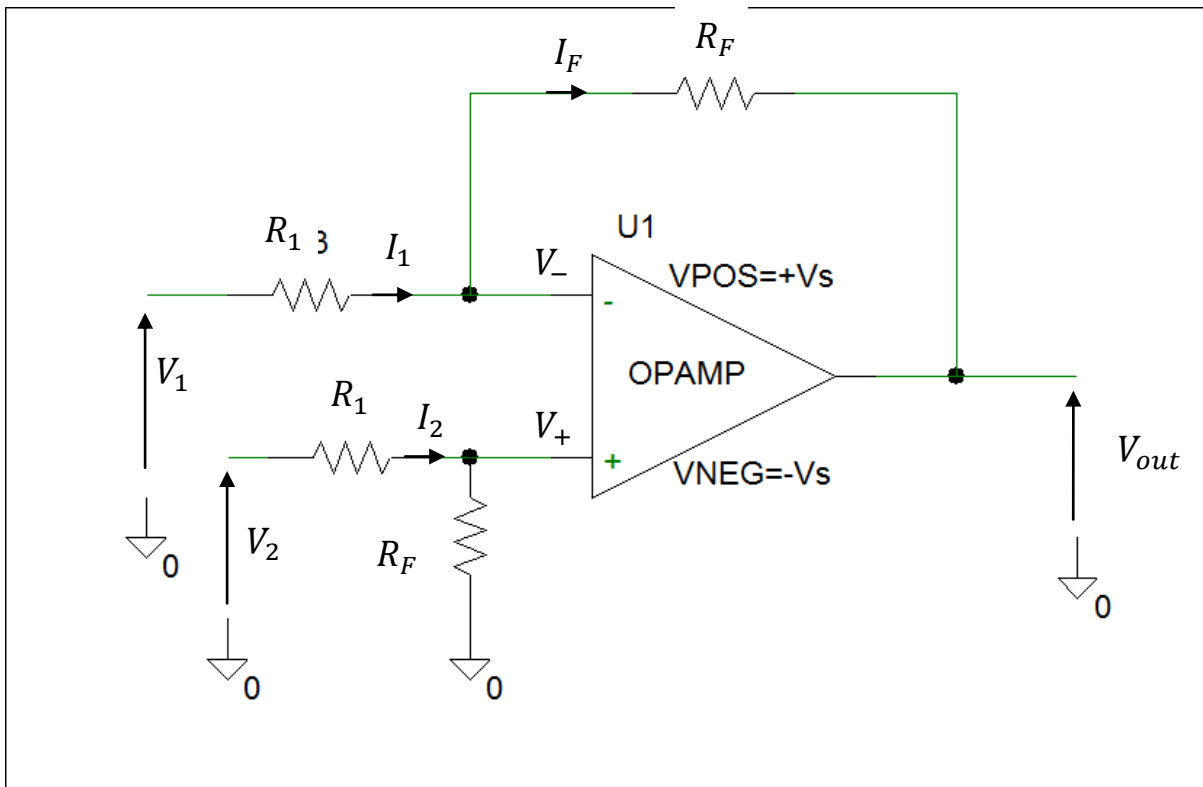


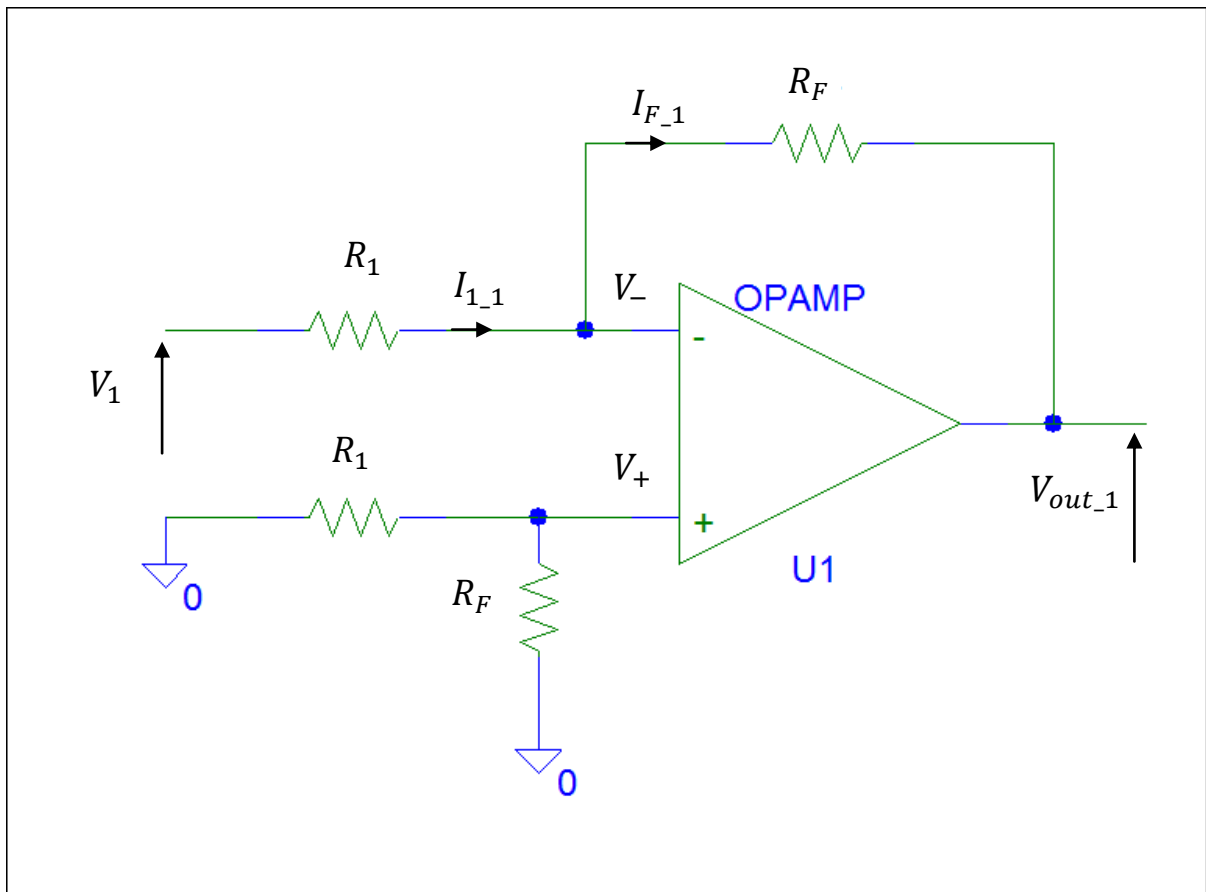
Wzmacniacz operacyjny w konfiguracji różnicowej.

Obwód elektroniczny zbudowany jest z wzmacniacza operacyjnego w konfiguracji różnicowej. Wyrażenie na napięcie wyjściowe V_{out} wzmacniacza w tej konfiguracji zostanie wyznaczone z zastosowaniem **metody superpozycji**. W układzie są dwa wymuszenia w postaci napięć V_1 oraz V_2 . Układ wzmacniacza zostanie rozbity na dwa podukłady. W pierwszym podukładzie zwarte zostanie do masy napięcie V_2 oraz obliczone zostanie napięcie wyjściowe V_{out_1} pochodzące od napięcia V_1 . W drugim podukładzie zwarte zostanie do masy napięcie V_1 oraz obliczone zostanie napięcie wyjściowe V_{out_2} pochodzące od napięcia V_2 . Zgodnie z zasadą metody superpozycji napięcie wyjściowe V_{out} jest równe sumie napięć wyjściowych V_{out_1} i V_{out_2} pochodzących od pojedynczych wymuszeń.



Rysunek 1. Wzmacniacz operacyjny w konfiguracji różnicowej.

Podczas rozwiązywania obwodów z wzmacniaczami operacyjnymi zakładamy $V_+ \cong V_-$.



Rysunek 2. Układ wzmacniacza operacyjnego z jednym wymuszeniem w postaci napięcia V_1 .

$$V_+ \cong V_- = 0[V]$$

$$I_{1_1} = \frac{V_1 - V_-}{R_1} = \frac{V_1 - 0}{R_1} = \frac{V_1}{R_1}$$

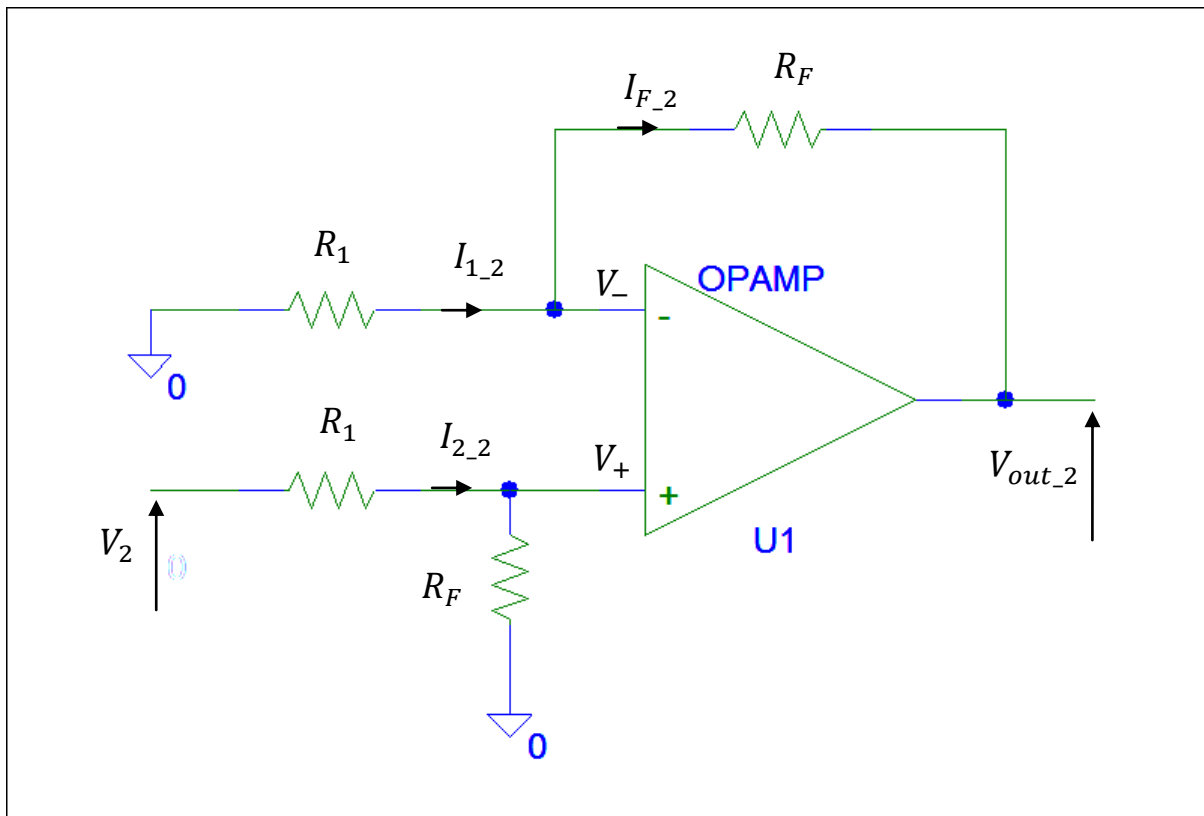
$$I_{F_1} = \frac{V_- - V_{out_1}}{R_F} = \frac{0 - V_{out_1}}{R_F} = -\frac{V_{out_1}}{R_F}$$

Ponieważ prąd $I_- = 0$ wpływający do wejścia odwracającego równa się zero.

$$I_{1_1} = I_{F_1}$$

$$\frac{V_1}{R_1} = -\frac{V_{out_1}}{R_F}$$

$$V_{out_1} = -\frac{R_F}{R_1} \cdot V_1$$



Rysunek 3. Układ wzmacniacza operacyjnego z jednym wymuszeniem w postaci napięcia V_2 .

$$V_+ \cong V_-$$

$$V_+ = V_2 \cdot \frac{R_F}{R_1 + R_F}$$

$$V_{out_2} = A \cdot V_+$$

$$A_{CL} = \left(1 + \frac{R_F}{R_1}\right) = \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$V_{out_2} = V_2 \cdot \frac{R_F}{R_1 + R_F} \cdot \frac{R_1 + R_F}{R_1}$$

$$V_{out_2} = \frac{R_F}{R_1} \cdot V_2$$

Zgodnie z zasadą superpozycji napięcie wyjściowe w obwodzie głównym jest sumą napięć wyjściowych pochodzących od pojedynczych wymuszeń.

$$V_{out} = V_{out_1} + V_{out_2}$$

$$V_{out} = -\frac{R_F}{R_1} \cdot V_1 + \frac{R_F}{R_1} \cdot V_2$$

$$V_{out} = \frac{R_F}{R_1} \cdot (V_2 - V_1)$$