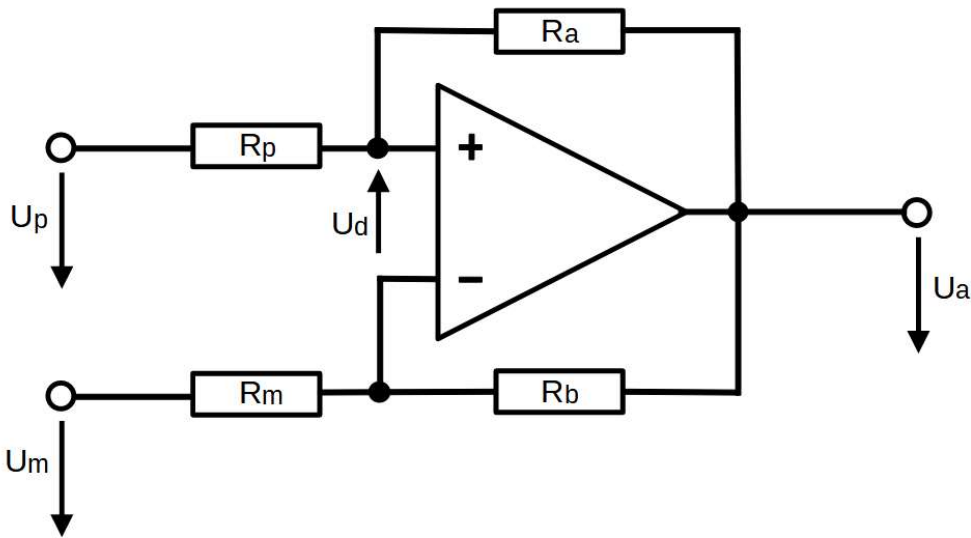


Operational Amplifier - Combined mit Offset

Gegeben



Bekannt: $U_p, U_m, R_p, R_m, R_a, R_b$

Bedingung: $U_d = 0$

Gesucht: Ausgangsspannung U_a

Die Ausgangsspannung U_a ergibt sich zu:

$$U_a = \frac{R_a R_b}{R_p (R_a - R_b)} U_p - \frac{R_a R_b}{R_m (R_a - R_b)} U_m$$

Rechenweg

Die Ausgangsspannung U_a fällt über zwei Serienwiderständen R_a, R_p parallel zu zwei Serienwiderständen R_b, R_m ab.

$$U_d = U_+ - U_- = 0 \Rightarrow U_i := U_+ = U_- \quad (0)$$

$$\frac{U_a - U_i}{R_a} = \frac{U_i - U_p}{R_p} \quad (1)$$

$$\frac{U_a - U_i}{R_b} = \frac{U_i - U_m}{R_m} \quad (2)$$

Elimination von U_i :

$$(1) : R_p U_a - R_p U_i = R_a U_i - R_a U_p$$

$$R_p U_a + R_a U_p = R_a U_i + R_p U_i$$

$$R_p U_a + R_a U_p = U_i (R_p + R_a)$$

$$U_i = \frac{R_a U_p + R_p U_a}{R_a + R_p}$$

$$(2) : R_m U_a - R_m U_i = R_b U_i - R_b U_m$$

$$R_m U_a + R_b U_m = R_b U_i + R_m U_i$$

$$U_i (R_m + R_b) = R_b U_m + R_m U_a$$

$$U_i = \frac{R_b U_m + R_m U_a}{R_b + R_m}$$

$$\Rightarrow \frac{R_a U_p + R_p U_a}{R_a + R_p} = \frac{R_b U_m + R_m U_a}{R_b + R_m}$$

$$(R_b + R_m)(R_a U_p + R_p U_a) = (R_a + R_p)(R_b U_m + R_m U_a)$$

$$R_a R_b R_m U_p + R_b R_m R_p U_a = R_a R_b R_p U_m + R_a R_m R_p U_a$$

$$R_a R_m R_p U_a - R_b R_m R_p U_a = R_a R_b R_m U_p - R_a R_b R_p U_m$$

$$U_a (R_a R_m R_p - R_b R_m R_p) = R_a R_b R_m U_p - R_a R_b R_p U_m$$

$$U_a = \frac{R_a R_b R_m U_p - R_a R_b R_p U_m}{R_a R_m R_p - R_b R_m R_p}$$

$$U_a = \frac{R_a R_b R_m}{R_a R_m R_p - R_b R_m R_p} U_p - \frac{R_a R_b R_p}{R_a R_m R_p - R_b R_m R_p} U_m$$

$$U_a = \frac{R_a R_b}{R_a R_p - R_b R_p} U_p - \frac{R_a R_b}{R_a R_m - R_b R_m} U_m$$

$$U_a = \frac{R_a R_b}{R_p (R_a - R_b)} U_p - \frac{R_a R_b}{R_m (R_a - R_b)} U_m$$