

Übungen zur Vorlesung Messtechnik

Prof. Dr. G. Dollinger

1. U/U–Verstärker

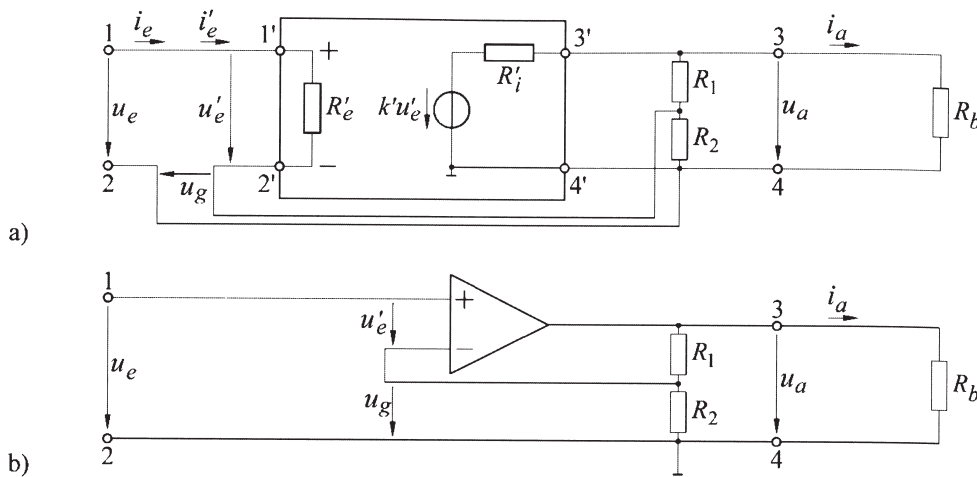


Abbildung 1: Gegengekoppelter U/U–Verstärker mit a) vierpolig und b) dreipolig dargestelltem Grundverstärker.

In Abb. 1 ist der schon in der Vorlesung behandelte gegengekoppelte U/U–Verstärker dargestellt. In der vierpoligen Darstellung sind dabei auch Eingangs- und Innenwiderstand R'_e und R'_i des offenen Verstärkers eingezeichnet.

- Berechnen Sie die Empfindlichkeit $k_u = u_a/u_e$ des Verstärkers unter Einbeziehung aller auftretenden Teilspannungen. Geben Sie auch den Grenzfall für k_u für einen idealen Verstärker mit $k' \rightarrow \infty$ an.
- Berechnen Sie den Eingangswiderstand $R_e = u_e/i_e$ des gegengekoppelten Verstärkers. Setzen Sie ihn mit dem des offenen Verstärkers R'_e in Verbindung.
- Geben Sie analog zu Teilaufgabe b) den Ausgangs- oder Innenwiderstand R_i des Systems an.
- Beispiel für einen realen Verstärker: Um die Spannung $u_e = 1\text{ mV}$ auf $u_a = 1\text{ V}$ zu verstärken, ist die Empfindlichkeit $k_u = 1000$ erforderlich. Mit einem idealen Operationsverstärker kann dies z.B. mit $R_1 = 999\text{ k}\Omega$ und $R_2 = 1\text{ k}\Omega$ realisiert werden. Mit diesem Spannungsteiler wird nun ein realer Operationsverstärker mit $k' = 10^5$; $R'_e = 10^{10}\ \Omega$; $R'_i = 100\ \Omega$ mit einem Lastwiderstand $R_b = 1\text{ k}\Omega$ beschaltet. Berechnen Sie hierfür die Größen k_u , g , R_e , R_i

2. I/U–Verstärker

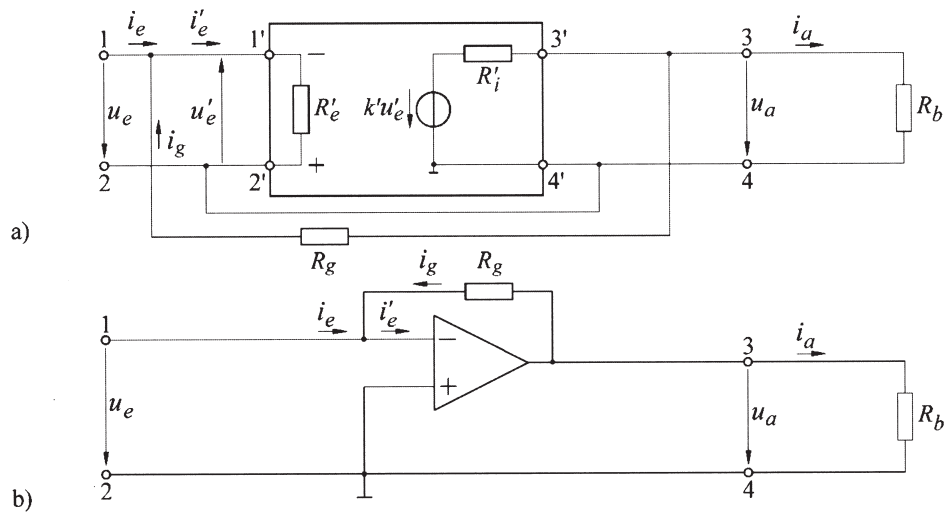


Abbildung 2: Gegengekoppelter I/U–Verstärker mit a) vierpolig und b) dreipolig dargestelltem Grundverstärker.

In Abb. 2 ist ein invertierender Stromverstärker gezeigt. Der p–Eingang ist dabei auf Masse gelegt um Gleichtaktspannungen zu vermeiden. Das Eingangssignal des hier betrachteten Systems ist nun der Strom i_e , das Ausgangssignal die Spannung u_a .

- (a) Berechnen Sie mit Hilfe der auftretenden Knoten– und Maschengleichungen die Empfindlichkeit $k_R = u_a/i_e$ des Systems. Betrachten Sie auch hier den Grenzfall eines idealen Operationsverstärkers.
- (b) Berechnen Sie analog zu Aufgabe 1 den Eingangswiderstand R_e und den Ausgangswiderstand R_i des rückgekoppelten Systems.