

Aufgabe A) (Rückkopplung, Zweitor)

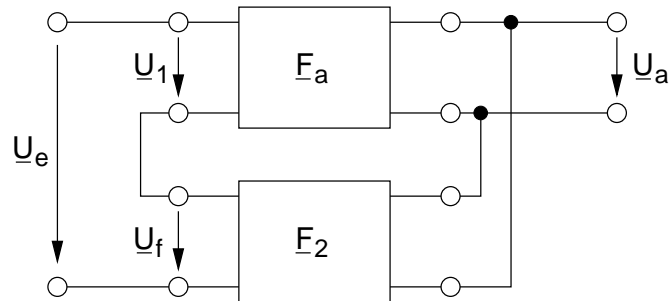


Abbildung 1: Blockschaltbild der rückgekoppelten Schaltung.

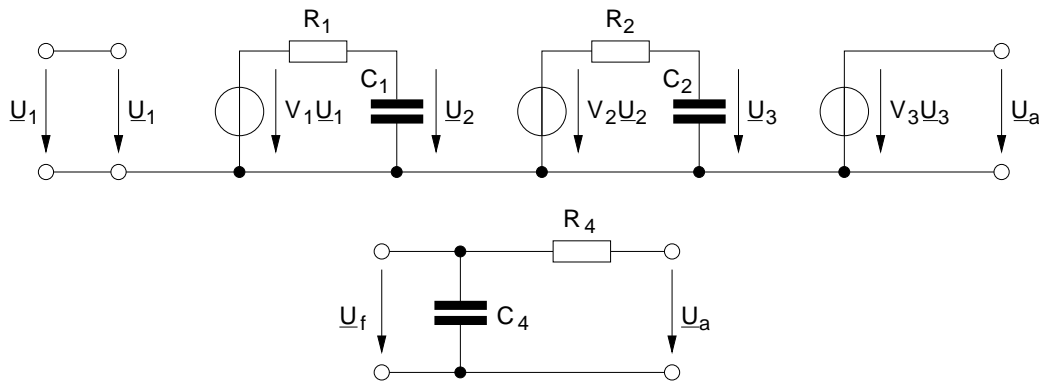


Abbildung 2: Hauptzweitor (oben) und Rückkopplungszweitor (unten).

Gegeben ist die rückgekoppelte Schaltung in Abbildung 1, mit den Haupt- und Rückkopplungszweitoren in Abbildung 2.

1. Ordnen sie die Schaltungen der beiden Zweitore der Gesamtschaltung in Abbildung 1 zu und bestimmen Sie den Frequenzgang der Gesamtschaltung in der Form

$$\underline{F}(j\omega) = \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} = \frac{\underline{F}_a(j\omega)}{1 + \underline{F}_a(j\omega)\underline{F}_2(j\omega)}$$

Geben Sie $\underline{F}_a(j\omega)$ und $\underline{F}_2(j\omega)$ an. Es sind $v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \in \mathbb{R} < 0$, und $R_1 C_1, R_2 C_2, R_4 C_4 > 0$.

2. Zeigen Sie, dass sowohl $\underline{F}_a(s)$, als auch $\underline{F}_2(s)$ stabil sind.

3. Zeichnen Sie das Bode-Diagramm der Schleifenverstärkung für den Fall

$$|v_1 v_2 v_3| = 10000 \quad \text{und} \quad 100R_4C_4 = 10R_2C_2 = R_1C_1$$

Bestimmen Sie die Amplituden- und die Phasenreserve anhand des Diagramms. Ist die Schaltung stabil?

Welchen Wert muss die Gleichspannungsverstärkung haben, damit die Phasenreserve zu Null wird?

Aufgabe B) (Schwarz'sches Spiegelungsprinzip)

Leiten Sie das in der Vorlesung erwähnte Schwarz'sche Spiegelungsprinzip

$$\underline{F}(s^*) = \underline{F}^*(s)$$

her.