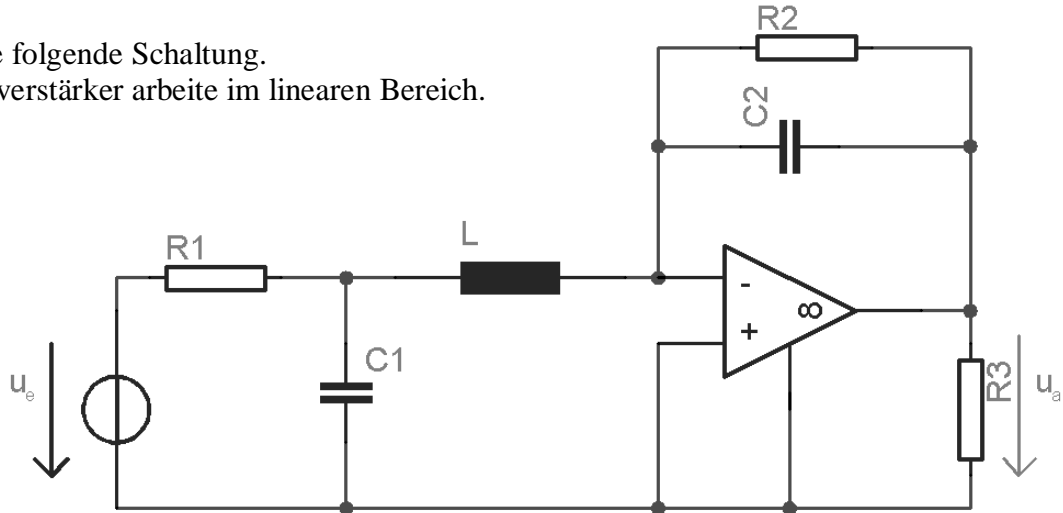


ST2-TUTORÜBUNG – BLATT 9

1. Komplexe Knotenspannungsanalyse, Übertragungsfunktion

Gegeben sei die folgende Schaltung.
Der Operationsverstärker arbeite im linearen Bereich.



*a) Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit man diese Schaltung mit komplexer Wechselstromrechnung analysieren kann?

Im Folgenden seien diese Bedingungen erfüllt.

*b) Gib die Admittanz Y_2 der Parallelschaltung aus R_2 und C_2 an!

*c) Zeichne ein ESB der Schaltung, um die Schaltung mit Hilfe der Knotenspannungsanalyse untersuchen zu können.

d) Gib die reduzierte Knotenleitwertmatrix sowie den reduzierten Knotenquellenstromvektor der Schaltung an.

e) Wie lautet die komplexe Übertragungsfunktion $H(p) = \frac{U_a}{U_e}$ mit $p = j\omega$?

Im Folgenden gelte:

$$R_1 = 1 \Omega; \quad R_2 = 1 k \Omega; \quad R_3 = 100 \Omega; \quad C_1 = 1 F; \quad C_2 = 500 \mu F; \quad L = 2 H$$

f) Bestimme die Nullstellen und Polstellen von $H(p)$.

g) Zeichne das Ergebnis von Aufgabe f) in ein Pol-Nullstellen-Diagramm ein.

*h) Die Schaltung könnte auch durch ein Differentialgleichungssystem der Form $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{v}$ beschrieben werden. Wie lassen sich aus den bisherigen Ergebnissen die Eigenwerte der Systemmatrix \mathbf{A} bestimmen?

i) Gib $H(p)$ an der Stelle $p = j\omega = j \cdot 1 s^{-1}$ in Betrag und Phase an.