

ST2-TUTORÜBUNG – BLATT 10

1. Bode-Diagramm (frei nach DVP II/95)

Gegeben sei die Übertragungsfunktion $H(j\omega) = \frac{1 - (j\omega)^2}{(10 + j\omega)^2}$.

*a) Welchen Grad müsste eine Schaltung, die diese Übertragungsfunktion realisiert, mindestens haben?

*b) Überprüfe, ob $H(j\omega)$ durch eine stabile Schaltung realisiert werden kann.

*c) Faktorisiere die Übertragungsfunktion und stelle sie in der Form

$$H(j\omega) = A \cdot \prod_{n=1}^N \left(1 \pm \frac{j\omega}{\omega_n} \right)^{z_n} \quad \text{mit } z_n \in (\mathbb{Z} \setminus \{0\})$$

dar.

*d) Skizziere für Betrag und Phase einer Funktion $F(j\omega) = 1 - \frac{j\omega}{\omega_0}$ den asymptotischen und realen Verlauf im Bodediagramm.

e) Skizziere nun den asymptotischen Verlauf von Betrag und Phase der Funktion $H(j\omega)$ im Bodediagramm für $\omega \in [10^{-2}; 10^5]$.

Im Folgenden soll eine Filterschaltung mit der Übertragungsfunktion $G(j\omega)$ betrachtet werden. Ihr asymptotischer Betragsverlauf im Bodediagramm entspricht im Bereich $\omega \in [0; 100]$ dem von $H(j\omega)$, ist jedoch zur Achse $\omega = 100$ symmetrisch.

f) Skizziere den geforderten asymptotischen Betragsverlauf von $G(j\omega)$ im Bodediagramm unter Verwendung der Ergebnisse von Teilaufgabe e).

g) Bestimme die Werte von B , ω_a und ω_b so, dass die Übertragungsfunktion

$$G(j\omega) = B \cdot \frac{\left(1 + \frac{j\omega}{\omega_a} \right)^2}{\left(1 + \frac{j\omega}{\omega_b} \right)^2} \cdot H(j\omega)$$

den in f) skizzierten asymptotischen Betragsverlauf besitzt.

h) Um welchen Typ von Filter handelt es sich jeweils bei $H(j\omega)$ und $G(j\omega)$?