

Nachrichtentechnik / FH Mannheim  
 Fach : NW  
 Tag : 3.7.1984

Semester : 7 N  
 Aufg.-steller : Prof. Dr. Timmermann  
 Bearbeitungszeit : 120 min  
 Hilfsmittel : Vorlesungsmitschrift

Aufgabe 1 Gegeben ist die Zweipolfunktion

$$Z(p) = \frac{6p^3 + 8p^2 + p + 1}{8p^2 + 1}$$

- Warum kann es sich nicht um eine reine LC-Schaltung handeln?
- Spalten Sie den Widerstand ab, und realisieren Sie den Rest. Geben Sie zwei Realisierungsformen an.

Aufgabe 2 Für einseitige Beschaltung ( $R_1=0$ ) ist ein Tschebyscheff-Filter 4. Ordnung mit 3 dB Welligkeit zu realisieren (LC-Filter). Es ist

$$H(p) = 1,414 + 3,231p + 9,346p^2 + 4,644p^3 + 8p^4$$

- Wie lautet die Spannungsdämpfungsfunktion  $D(p)$ ?
- Realisieren Sie die normierte Schaltung.
- Berechnen Sie die Filterdämpfung allgemein mit Hilfe von  $D(p)$  nach a) (nichts ausmultiplizieren!) und zum Vergleich mit Hilfe der Tschebyscheff-Polynome  $T(\Omega)$ . Wie groß ist die Dämpfung bei  $\Omega = 0$  und  $\Omega = 1$ ? Skizzieren Sie den Dämpfungsverlauf.
- Das Filter soll in einen Bandpaß transformiert werden mit  $f_{+S} = 20$  MHz und  $f_{-S} = 5$  MHz als Sperrgrenzen und  $f_{+D} = 15$  MHz als obere  $+S$  0-dB Durchlaßgrenze. Wie groß ist die Dämpfung bei  $f_{\pm S}$ ? Zeichnen Sie die normierte Schaltung, und geben Sie die Werte an. Skizzieren Sie den Dämpfungsverlauf. (1 Kästch./MHz)

Aufgabe 3 Aus einem Butterworth-Tiefpaß 1. Ordnung mit  $\Omega = 1$  als 3 dB-Grenze ist mit Hilfe der bilinearen Z-Transformation ein Filter mit periodischem Dämpfungsverhalten abzuleiten.

- Wie lauten in  $T_D(z) = A(1 + b_1 z^{-1}) / (1 + a_1 z^{-1})$  mit  $\gamma = 2/\omega_{BT}\tau$  als Parameter, wobei  $\omega_{BT}$  die 3-dB Grenze des Tiefpasses und  $\tau$  die Verzögerungszeit sind, die Koeffizienten  $A, a_1$  und  $b_1$ ?
- Kann das Filter instabil werden?
- Dimensionieren Sie das Filter  $T_D(z)$ , und zeichnen Sie die Schaltung, wenn bei ungeraden Vielfachen von 4,3 MHz ein Dämpfungspol liegen und bei  $f = 3$  MHz die Dämpfung 3 dB betragen soll.
- Skizzieren Sie den Dämpfungsverlauf innerhalb  $0 < f < 15$  MHz.

Hinweis Legen Sie auf richtige Zahlenrechnungen besonderen Wert.

Wenn Ergebnisse von dem Manuskript übernommen werden, ist das jeweilige Kapitel bzw. die Nummer der Übungsaufgabe anzugeben.