

Praktische Vertiefungsarbeit, Juventus Technikerschule HF

Studiengang: Elektrotechnik (Elektronik)
Semester: 4. Semester, Klasse: TS TSE 2202 A 04

Thema

Bandpassfilter 3. Ordnung

Ziel: Mit den auf der nachfolgenden Seite gezeigten aktive Filterschaltungen sind die Teilaufgaben a) bis f) nach untenstehender Vorgehensweise zu behandeln.

Umfang:

- Analyse der Aufgabenstellung
- Definition des Sollzustandes (Zielsetzung)
- Bewertung allfälliger Lösungsvarianten
- Berechnungen und Dimensionierung
- Dokumentation
- Der Umfang der Arbeit ist laufend mit dem Betreuer abzustimmen

Studierende / Studierender: Marco Müller, Erik Haubrich

Betreuer: Peter Jost

Auftraggeber: Juventus Technikerschule HF

Ausgabe der Arbeit: 12. März 2024

Abgabe der Arbeit: **Dienstag, 25. Juni 2024, 23:30 Uhr**
elektronisch auf Open OLAT

Allgemein: Themen werden vom Dozenten vorgegeben

Mitbegleitende Dokumente:

- Seite 2 dieser Aufgabenstellung

Unterschriften

Marco Müller, Erik Haubrich
Studierende

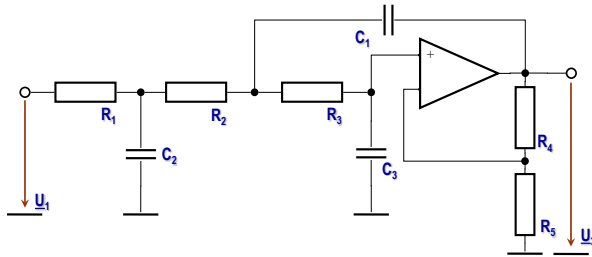
Peter Jost
Dozent



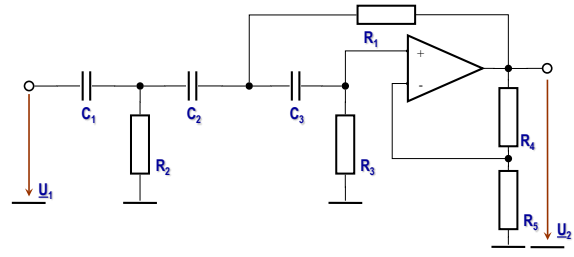
Spezifikation der Aufgabenstellung

Mit Hilfe der nachfolgend abgebildeten Sallen-Key-Hoch- und Tiefpassfilter 3. Ordnung soll durch eine geeignete Zusammenschaltung ein Bandpassfilter entwickelt werden, welches eine Grundverstärkung von $A_0 = 1$ aufweist und die Frequenz $f_g = 50 \text{ kHz}$ passieren lässt und alle andern möglichst gut dämpft. .

Die Welligkeit des Filters oder die Überhöhung bei der Grenzfrequenz soll 12 dB nicht überschreiten und das Filter soll eine hohe Impedanz-Wandlung aufweisen.



Sallen-Key-Tiefpass 3. Ordnung



Sallen-Key-Hochpass 3. Ordnung

a) Bestimmen der Übertragungsfunktionen $f(p)$

Für dieses Filter ist die Übertragungsfunktion der sekundärseitig leerlaufenden Schaltung in Abhängigkeit der Kreisfrequenz ω und der einzelnen Komponenten zu bestimmen.

$$f(p) = \left. \frac{U_2}{U_1} \right|_{I_2=0} = f(R_1 \dots R_5, C_1 \dots C_3, \omega)$$

b) Dimensionieren der Schaltung

Anhand der in a) errechneten Übertragungsfunktion soll das Filter nun so dimensioniert, dass er bei einer Grenzfrequenz von 50 kHz einen möglichst steil verlaufende Bandpasscharakteristik aufweist, wobei die Welligkeit maximal 6dB betragen soll. Die Grundverstärkung des Filters soll $A_0 = 1$ sein. Es sind mehrere Varianten zu prüfen.

c) Darstellen der Übertragungsfunktion

Die in a) errechneten Übertragungsfunktionen des in b) dimensionierten Filters soll nach Bode in Amplituden und Phasengang dargestellt werden.

d) Simulation der Schaltung

Diese Schaltung soll mit einem geeigneten Werkzeug simuliert werden. Allfällige Abweichungen zu den Berechnungen sind zu begründen. Es sollen auch die Einflüsse der Toleranzen der Bauteile in der Simulation untersucht werden.

e) Stabilität der Schaltung

Anhand der Pol- und Nullstellen soll die Stabilität der Schaltung überprüft werden. Ansätze sind zu begründen.

f) Aufbauen und Ausmessen der Schaltung

Die Schaltung soll mit den in der Teilaufgabe b) berechneten Bauteilen aufgebaut und ausgemessen werden. Allfällige Abweichungen zur in c) berechneten Übertragungsfunktion sind zu begründen. Der Messaufbau und die Interpretation der Messresultate ist dahingehend zu konzipieren und zu automatisieren, dass daraus ein Testgerät entwickelt werden könnte.

g) Einschwingverhalten

Für den Bandpassfilter soll der Verlauf der Sprungantwort $u_2(t)$ berechnet und graphisch dargestellt werden. Zudem ist der Signalverlauf hinsichtlich der gewünschten Filterwirkung zu interpretieren.