Semesterarbeit

Sallen-Key Bandpassfilter

**Inhaltsverzeichnis:**

[1 Sallen-Key Bandpassfilter 3](#_Toc166337210)

[1.1 Aufgabenstellung 3](#_Toc166337211)

[1.1.1 Bestimmen der Übertragungsfunktionen f(p) 3](#_Toc166337212)

[1.1.2 Dimensionieren der Schaltung 3](#_Toc166337213)

[1.1.3 Darstellen der Übertragungsfunktion 3](#_Toc166337214)

[1.1.4 Simulation der Schaltung 3](#_Toc166337215)

[1.1.5 Stabilität der Schaltung 4](#_Toc166337216)

[1.1.6 Aufbauen und Ausmessen der Schaltung 4](#_Toc166337217)

[1.1.7 Einschwingverhalten 4](#_Toc166337218)

[2 Haupttitel 4](#_Toc166337219)

[2.1 Bestimmen der Übertragungsfunktionen f(p) 4](#_Toc166337220)

[3 Haupttitel 5](#_Toc166337221)

[4 Anhang 6](#_Toc166337222)

[4.1 Abbildungsverzeichnis 6](#_Toc166337223)

[4.2 Formelverzeichnis 6](#_Toc166337224)

# Sallen-Key Bandpassfilter

Introtext

Introtext

Introtext

## 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 A0 = 1 aufweist und die Frequenz fg = 50 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.

|  |  |
| --- | --- |
| Abbildung 1: Sallen-Key Tiefpass 3. Ordnung | Abbildung 2: Sallen-Key Hochpass 3. Ordnung |

### Bestimmen der Übertragungsfunktionen f(p)

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

Formel 1: Übertragungsfunktion mit Abhängigkeiten

### Dimensionieren der Schaltung

Anhand der in 1.1.1 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 A0 = 1 sein. Es sind mehrere Varianten zu prüfen.

### Darstellen der Übertragungsfunktion

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

### 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.

### Stabilität der Schaltung

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

### Aufbauen und Ausmessen der Schaltung

Die Schaltung soll mit den in der Teilaufgabe 1.1.2 berechneten Bauteilen aufgebaut und ausgemessen werden. Allfällige Abweichungen zur in 1.1.3 berechneten Übertragungsfunktion sind zu begründen. Der Messaubau und die Interpretation der Messresultate ist dahingehend zu konzipieren und zu automatisieren, dass daraus ein Testgerät entwickelt werden könnte.

### Einschwingverhalten

Für den Bandpassfilter soll der Verlauf der Sprungantwort u2(t) berechnet und graphisch dargestellt werden. Zudem ist der Signalverlauf hinsichtlich der gewünschten Filterwirkung zu interpretieren.

# Haupttitel

## Bestimmen der Übertragungsfunktionen f(p)

Die in Abbildung 1 und Abbildung 2 gezeigten Schaltungen der 3. Ordnung können in jeweils in eine Schaltung der ersten und zweiten Ordnung aufgeteilt werden.

|  |  |
| --- | --- |
| Abbildung 3: RC Tiefpassfilter 1. Ordnung | Abbildung 4: Sallen-Key Tiefpassfilter 2. Ordnung |

Somit sind die Übertragungsfunktionen für die Tiefpass-Filter:

Formel 2: RC Tiefpassfilter 1. Ordnung

Formel 3: Sallen-Key Tiefpassfilter 2. Ordnung

Formel 4: Verstärkungsfaktor G

|  |  |
| --- | --- |
| Abbildung 5: RC Hochpassfilter 1. Ordnung | Abbildung 6: Sallen-Key Hochpassfilter 2. Ordnung |

Somit sind die Übertragungsfunktionen für die Hochpass-Filter:

Formel 5: RC Hochpassfilter 1. Ordnung

Formel 6: Sallen-Key Hochpassfilter 2. Ordnung

Diese Übertragungsfunktionen sind ohne berücksichtigung auf das Verhalten wie Butterworth oder Chebyscheff.

# Haupttitel

Text

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Spalte 1** | **Spalte 2** | **Spalte 3** | **Spalte 4** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Bullet | * Bullet | * Bullet | * Bullet |

Tabelle 1:

# Anhang

## Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1: Sallen-Key Tiefpass 3. Ordnung 3](#_Toc166337225)

[Abbildung 2: Sallen-Key Hochpass 3. Ordnung 3](#_Toc166337226)

[Abbildung 3: RC Tiefpassfilter 1. Ordnung 4](#_Toc166337227)

[Abbildung 4: Sallen-Key Tiefpassfilter 2. Ordnung 4](#_Toc166337228)

[Abbildung 5: RC Hochpassfilter 1. Ordnung 5](#_Toc166337229)

[Abbildung 6: Sallen-Key Hochpassfilter 2. Ordnung 5](#_Toc166337230)

## Formelverzeichnis

[Formel 1: Übertragungsfunktion mit Abhängigkeiten 3](#_Toc166337231)

[Formel 2: RC Tiefpassfilter 1. Ordnung 4](#_Toc166337232)

[Formel 3: Sallen-Key Tiefpassfilter 2. Ordnung 4](#_Toc166337233)

[Formel 4: Verstärkungsfaktor G 5](#_Toc166337234)

[Formel 5: RC Hochpassfilter 1. Ordnung 5](#_Toc166337235)

[Formel 6: Sallen-Key Hochpassfilter 2. Ordnung 5](#_Toc166337236)

## Verweise

*http://sim.okawa-denshi.jp/en/Fkeisan.htm*. (2024).