Protokoll zum Laborversuch

Tief- und Hochpass

SoSe 2017

Hiermit versichern wir, dieses Protokolls eigenständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln und Quellen angefertigt zu haben.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Name | Matr.-Nr | Unterschrift |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Tutoriumsnummer: --

Tutor / Betreuer: --

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vorbereitung | Punkte |  | Durchführung | Punkte |  | Auswertung | Punkte |
| 1a | /4 |  | 2a | /1 |  | 3a | /8 |
| 1b | /4 |  | 2b | /1 |  | 3b | /2 |
| 1c | /4 |  | 2c | /1 |  | 3c | /2 |
| 1d | /2 |  | 2d | /1 |  | 3d | /2 |
| 1e | /1 |  |  |  |  |  |  |
| 1f | /2 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Summe | /17 |  | Summe | /4 |  | Summe | /14 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Gesamt:** | /35 | |  |  |  |  |  |

# Vorbereitungsaufgaben

1. Bestimmen Sie sowohl die Übertragungsfunktion des Tiefpasses als auch die des Hochpasses, wenn an ihrem Ausgang ein Widerstand *R*L geschaltet wird **(4P)**

###### Lösung:

1. Wie verändern sich die Verstärkung des Tiefpasses unterhalb der Grenzfrequenz und die Verstärkung des Hochpasses oberhalb der Grenzfrequenz im Vergleich zum unbelasteten Fall? *Hinweis: Untersuchen Sie die Verstärkung unterhalb der Grenzfrequenz mit* *ω*=0 *und oberhalb der Grenzfrequenz mit* *ω*→∞. **(4P)**

###### Lösung:

1. Leiten Sie die neue Formel der Grenzfrequenz für den belasteten Tief- und Hochpass her. *Hinweis: die Grenzfrequenz ist jene Frequenz, bei der die Verstärkung der Übertragungsfunktion um den Faktor* 1/√2 *sinkt. Benutzen Sie die hergeleitete Verstärkung aus Aufgabe b.* **(4P)**

###### Lösung:

1. Wie verändert sich die Grenzfrequenz vom Tief- und Hochpass im Vergleich zum unbelasteten Fall, wenn *R*L=*R* und *R*L=20×*R* sind? **(2P)**

###### Lösung:

1. Bestimmen Sie die vier Grenzfrequenzen für Tief- und Hochpass, im belasteten und unbelasteten Fall. Nutzen Sie die im Versuch benutzten Bauteilwerte (siehe 1f).

**(1P)**

###### Lösung:

1. Zeichnen Sie mit MS Excel o.ä. Programmen ein Bodediagramm des unbelasteten und belasteten Tiefpass und ein Bodediagramm des unbelasteten und belasteten Hochpasses (insgesamt zwei Bodediagramme). **(2P)**

###### Lösung:

# Durchführung

Bei der Durchführung gemessene Werte:

1. **Tiefpass (unbelastet)** **(1P)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f* (Hz) | 50 | 250 | 1000 | 3000 | 6000 | 18k | 72k | 360k | *f*g= \_\_\_\_\_ |
| *U*e (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *U*a (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Δ*t* (µs) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *U*a /*U*e |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *V*dB |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *φ* (°) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Frequenz bei der *V*dB=−3 dB:

1. **Tiefpass (belastet)** **(1P)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f* (Hz) | 50 | 250 | 1000 | 3000 | 6000 | 18k | 72k | 360k | *f*g= \_\_\_\_ |
| *U*e (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *U*a (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Δ*t* (µs) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *U*a /*U*e |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *V*dB |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *φ* (°) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Frequenz bei der *V*dB=−3 dB:

1. **Hochpass (unbelastet) (1P)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f* (Hz) | 50 | 250 | 1000 | 3000 | 6000 | 18k | 72k | 360k | *f*g= \_\_\_\_ |
| *U*e (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *U*a (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Δ*t* (µs) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *U*a /*U*e |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *V*dB |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *φ* (°) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Frequenz bei der *V*dB=−3 dB:

1. **Hochpass (belastet)** **(1P)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f* (Hz) | 50 | 250 | 1000 | 3000 | 6000 | 18k | 72k | 360k | *f*g= \_\_\_\_ |
| *U*e (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *U*a (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Δ*t* (µs) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *U*a /*U*e |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *V*dB |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *φ* (°) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Frequenz bei der *V*dB=−3 dB:

# Auswertung

1. Zeichnen Sie mit MS Excel o.ä. Programmen die Bodediagramme für die Schaltungen aus Aufgaben 2a-2d. Vergleichen Sie die gemessenen und theoretischen Bodediagramme jeweils in einem Diagramm für vier verschiedene Fälle: Tiepass unbelastet, Tiefpass belastet, Hochpass unbelastet und Hochpass belastet. **(8P)**
2. Wie groß ist die Abweichung der Dämpfung und der Phasenverschiebung von der Theorie bei der Grenzfrequenz? Lassen sich die Abweichungen durch die Bauteiltoleranzen erklären? **(2P)**
3. Worauf muss man beim passiven Tief- und Hochpass achten, damit ihr Frequenzverhalten durch die Belastung nicht verändert wird? **(2P)**
4. Der Frequenzgenerator hat intern einen Innenwiderstand von *R*i=50Ω. Was bedeutet dieser Innenwiderstand für das Frequenzverhalten des Tief- und Hochpasses mit den ausgewählten Werten von *C* und *R*? Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild des belasteten Tiefpasses mit dem Frequenzgenerator und erklären Sie die Wirkung des Innenwiderstandes *R*i für den belasteten Tiefpass. **(2P)**

# Fazit

<kurze Aussage zur Übereinstimmung der Messwerte mit den theoretischen Kennlinien und die Wirkung der Bauteiltoleranz auf die Filterauslegung>