

Hochschule Regensburg

Studiengang Elektro- und Informationstechnik

Prüfungsfach: **Analoge Schaltungstechnik (SC), SoSe 2019**

Prüfungstermin: 11. Juli 2019 Studiengruppe: EI4

Prüfungsdauer: 90min (planmäßig: 16-17:30h), Raum S057, Platz _____

Zugelassene Hilfsmittel: CASIO fx-991 Version DE X oder älter
10 S. DIN-A4 eigenhandschriftlich

Aufgabensteller: Prof. Dr. Martin Schubert

Prüfungsteilnehmer/in: (Bitte leserlich in Druckbuchstaben) Sem.: _____

Name: Martin SCHUBERT

Vorname: MUSTERLÖSUNG MatNr: _____

>>>>> Alle Aufgabenblätter sind als Bestandteil der Lösung mit abzugeben ! <<<<<

Alle zusätzlichen Blätter können nur dann gewertet werden, wenn Sie durch Angabe des Namens, des Datums und der bearbeiteten Aufgabe **eindeutig zuzuordnen** sind !

Maximal erreichbare Punktzahl: 100 Punkte

Runden Sie Zahlenwerte typischerweise auf vier geltende Dezimalstellen oder auf so viele, wie offensichtlich notwendig sind (z.B. $x=0,99997$, wenn das Ergebnis $x<1$ sein muss).

>>>>> Rot ist Korrekturfarbe, bitte keinen Rotstift verwenden ! <<<<<

Weitere Hinweise:

1. Gibt es am Anfang der Aufgabe eine Ergebnis-Tabelle, dann zählen die hier eingetragenen Ergebnisse. Nur im Zweifelsfalle wird die detaillierte Berechnung der Aufgabe überprüft.
2. Die Aufgaben sind so aufgebaut, dass Folgefehler nach Möglichkeit vermieden werden. Nach „Rechnen Sie weiter mit...“ ist unbedingt mit dem gegebenen Wert weiterzurechnen.
3. Kalkuliert wurde ein Zeitbedarf von ca. einem Punkt pro Minute. Verwenden Sie nicht zu viel Zeit für Aufgaben, die nur wenige Punkte bringen.

Punkte:	Note:	Datum:	Prüfer: Prof. Dr. M. Schubert
---------	-------	--------	-------------------------------

1 Grundlagen: RLC Tiefpass

($\Sigma=28P$)

1.1 Zeitkontinuierliches LTI-Modelle in s

($\Sigma=20$)

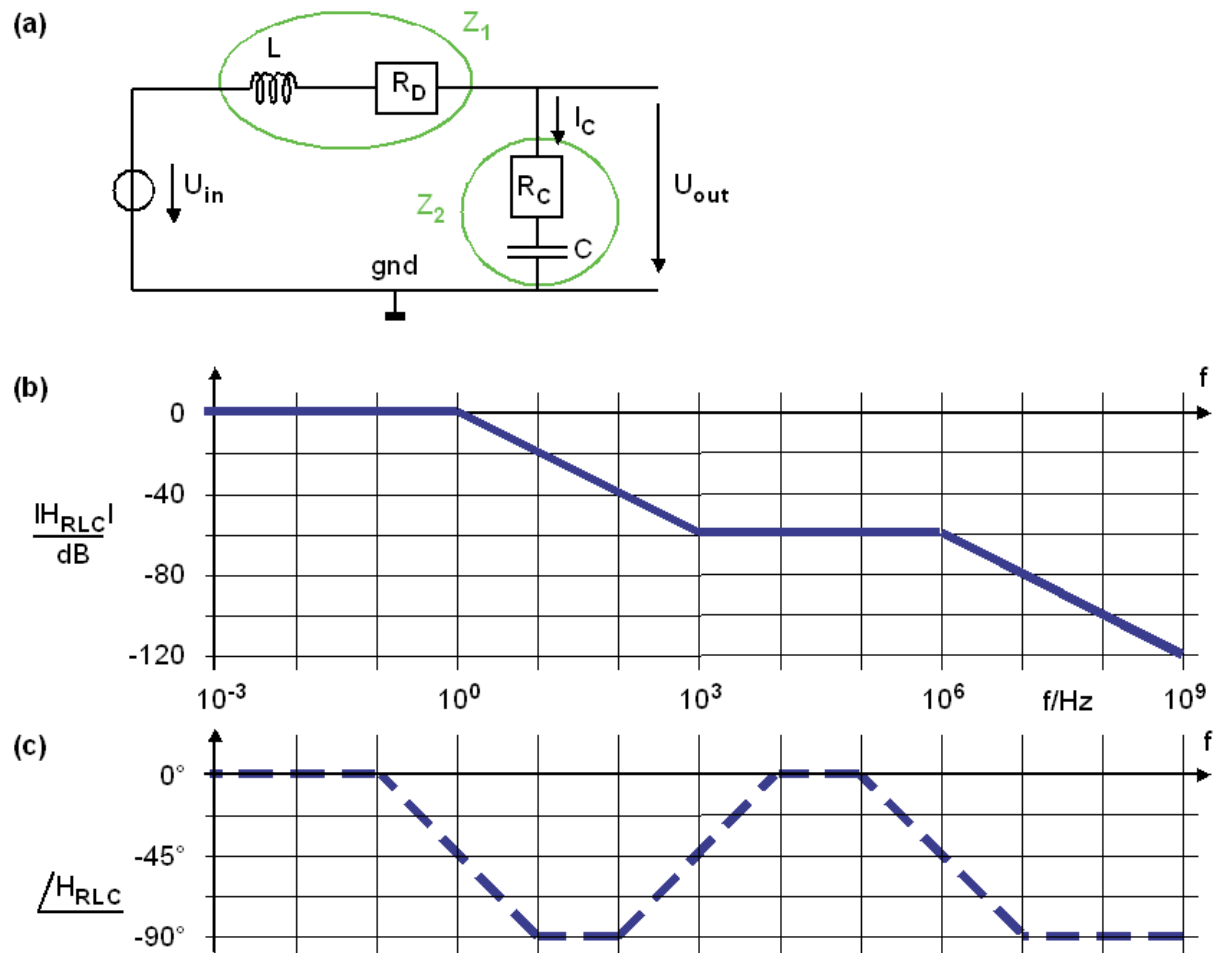


Bild 1.1: (a) RLC-Tiefpass, (b) Amplitudendiagramm, (c) Phasendiagramm

Bild 1.1 (a) zeigt einen RLC-Tiefpass. Er habe die Übertragungsfunktion $H_{RLC}(s) = U_{out}(s)/U_{in}(s)$ in der Laplace-Variablen s . $H_{RLC}(s)$ habe Pole in $f_{p1} = 1$ Hz, $f_{p2} = 1$ MHz und eine Nullstelle in $f_{n1} = 1$ KHz. Die Bilder 1.1 (b) und (c) zeigen das zugehörige Bode-Diagramm.

Wie groß ist die DC-Verstärkung? 1 ⇔ 0 dB (1P)

.....

Skizzieren Sie in Bild 1.1 (b) die Asymptoten des Amplitudendiagramms von $H_{RLC}(s)$. (4P)

Wie groß ist die DC-Phasendrehung? 0° (1P)

.....

Skizzieren Sie in Bild 1.1 (c) die Asymptoten des Phasendiagramms von $H_{RLC}(s)$. (4P)

Berechnen Sie $Z_1(s)$ gemäß der grünen Kennzeichnung in Bild 1.1 (a) mit *Laplace*-Variable s . (1P)

$$Z_1(s) = R_D + sL$$

.....

Berechnen Sie $Z_2(s)$ gemäß der grünen Kennzeichnung in Bild 1.1 (a) mit *Laplace*-Variable s . (1P)

$$Z_2(s) = R_C + 1/(sC)$$

.....

Wie berechnet sich die Übertragungsfunktion $H_{RLC}(s) = U_{out}(s) / U_{in}(s)$ des Tiefpasses als Funktion von $Z_1(s)$ und $Z_2(s)$? (1P)

$$H_{RLC}(s) = \frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

.....

Wie berechnet sich die Übertragungsfunktion $H_{RLC}(s) = U_{out}(s) / U_{in}(s)$ des Tiefpasses als Funktion von R_C , R_D , L , C und *Laplace*-Variable s ? Gefragt ist eine Doppelbruch-freie Formel. (Darin kommt eine Klammerung vor.) (2P)

$$H_{RLC}(s) = \frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{1/(sC) + R_C}{1/(sC) + R_C + R_D + sL} = \frac{1 + sR_C C}{1 + s(R_C + R_D)C + s^2 LC}$$

.....

.....

Wir stellen die Übertragungsfunktion dar als $H_{RLC}(s) = \frac{U_{out}(s)}{U_{in}(s)} = \frac{a_0 + a_1 s + a_2 s^2}{b_0 + b_1 s + b_2 s^2}$. Dann ergeben sich die Koeffizienten für $b_0 = 1$ als Funktionen von R_C , R_D , L und C zu (5P)

$$a_0 = 1 \quad a_1 = R_C C \quad a_2 = 0$$

.....

$$b_0 = 1 \quad b_1 = (R_C + R_D) C \quad b_2 = L C$$

.....