

## Klausur Fach ABC (11031) WiSe 2024/25

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Beck/Prof. Dr.-Ing. M. Protogerakis

Termin: 24.01.2025 10:30 - 12:00

### Auszufüllen durch den Kandidaten!

Familienname: ..... Matrikel-Nr.: .....

Vorname: ..... Versuch-Nr.: 1 2 3

Ich bestätige durch meine Unterschrift, dass ich die Klausurhinweise gelesen und verstanden habe und sie als Bestandteile der Prüfungsbedingungen anerkenne.

Unterschrift des Kandidaten: .....

### Klausurergebnis

Aufgabe	1	$\Sigma$
Punkte	6	6
erreicht		

Klausurbewertung: ..... 1. Prüfer .....

Datum Klausureinsicht: ..... Unterschrift .....

---

## Hinweise zur Klausurdurchführung:

- a) Die Bearbeitungszeit für die Klausuraufgaben beträgt 90 min.
- b) Zugelassene Hilfsmittel sind Schreib- und Zeichenmaterial, nichtprogrammierbare Taschenrechner sowie **2 handgeschriebene DIN A4 Seiten**.
- c) Sollten sich während der Klausurdurchführung andere als die genannten zulässigen Hilfsmittel in Reichweite des Kandidaten befinden, wird dies als Täuschungsversuch gewertet und die Klausur gilt als **nicht bestanden**. Dies umfasst - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - insbesondere Bücher, Lehrunterlagen, Smartphones, Tablets und Laptops.
- d) Prüfen Sie vor Beginn der Bearbeitung die Vollständigkeit des ausgehändigten Klausurexemplars. Es enthält inklusive Deckblatt insgesamt **1 Aufgaben auf 8 durchnummerierten Seiten**.
- e) Zur Bearbeitung der Klausuraufgaben sind **dokumentenechte Schreiber** zu verwenden und es werden nur Lösungsteile, die mit dokumentenechten Schreibern verfasst wurden, bewertet. Entwürfe mit Bleistift sind zulässig, wenn anschließend dokumentenecht nachgezeichnet wird. Die Verwendung von Rotstiften ist nicht zulässig.
- f) Die Bearbeitung der Klausuraufgaben erfolgt auf den im Klausurdokument enthaltenen Leerseiten. **Die Heftung des Klausurexemplars darf nicht gelöst werden**. Sollten Sie trotz der in ausreichender Zahl vorhandenen Leerblätter weitere Lösungsblätter benötigen, so sind diese beim Aufsichtspersonal anzufordern und der Klausur anzuheften. Jedes solche Blatt muss dann zusätzlich von Ihnen mit Namen und Matrikel-Nr. versehen werden. Markieren Sie bitte in eindeutiger Weise, auf welcher Seite die Lösung fortgeführt wird, und vermerken Sie bitte zusätzlich die Aufgabennummer, auf die Sie sich beziehen. **Nur geheftete Blätter werden bewertet**.
- g) Sollten die Lösungsblätter mehrere alternative Lösungen zu einzelnen Aufgabenteilen enthalten, so wird die Lösung bewertet, die zur geringsten Punktzahl führt.
- h) Während der Klausur darf jeweils nur ein Teilnehmer den Raum verlassen; sämtliche Klausurunterlagen müssen hierbei am Sitzplatz verbleiben.

## Formelsammlung

### Korrespondenztabelle Laplace-Transformation

$f(t)$ für $t \geq 0$ $f(t) = 0$ für $t < 0$	$F(s)$
$\delta(t)$	1
$\delta(t - T_t)$	$e^{-sT_t}$
$\sigma(t)$	$\frac{1}{s}$
$t$	$\frac{1}{s^2}$
$\frac{1}{2} \cdot t^2$	$\frac{1}{s^3}$
$\frac{1}{n!} \cdot t^n$	$\frac{1}{s^{n+1}}$
$e^{at}$	$\frac{1}{s-a}$
$\frac{1}{T} \cdot e^{-t/T}$	$\frac{1}{Ts+1}$
$1 - e^{-t/T}$	$\frac{1}{s \cdot (Ts+1)}$
$\frac{1}{T} \cdot (\delta(t) - \frac{1}{T} \cdot e^{-t/T})$	$\frac{s}{Ts+1}$
$\frac{T_1}{T_2} \cdot \delta(t) + \frac{T_2-T_1}{T_2^2} e^{-t/T_2}$	$\frac{T_1 s+1}{T_2 s+1}$

$f(t)$ für $t \geq 0$ $f(t) = 0$ für $t < 0$		$F(s)$
$\frac{1}{T_1 - T_2} \cdot (e^{-t/T_1} - e^{-t/T_2})$ ,	$T_1 \neq T_2$	$\frac{1}{(T_1 s + 1) \cdot (T_2 s + 1)}$
$1 - \frac{1}{T_1 - T_2} \cdot (T_1 \cdot e^{-t/T_1} - T_2 \cdot e^{-t/T_2})$ ,	$T_1 \neq T_2$	$\frac{1}{s \cdot (T_1 s + 1) \cdot (T_2 s + 1)}$
$\frac{1}{T_1 \cdot T_2 \cdot (T_1 - T_2)} \cdot (T_1 \cdot e^{-t/T_2} - T_2 \cdot e^{-t/T_1})$ ,	$T_1 \neq T_2$	$\frac{s}{(T_1 s + 1) \cdot (T_2 s + 1)}$
$\frac{t}{T^2} \cdot e^{-t/T}$		$\frac{1}{(Ts + 1)^2}$
$1 - e^{-t/T} \cdot (1 + \frac{t}{T})$		$\frac{1}{s(Ts + 1)^2}$
$e^{-t/T} \cdot (\frac{1}{T^2} - \frac{t}{T^3})$		$\frac{s}{(Ts + 1)^2}$
$\frac{\omega_0}{\sqrt{1-D^2}} \cdot e^{-D\omega_0 t} \cdot \sin(\omega_D t)$ ,	$ D  < 1, \omega_D = \omega_0 \cdot \sqrt{1-D^2}$	$\frac{\omega_0^2}{s^2 + 2D\omega_0 \cdot s + \omega_0^2}$
$1 - e^{-D\omega_0 t} \cdot (\cos(\omega_D t) + \frac{D}{\sqrt{1-D^2}} \cdot \sin(\omega_D t))$ ,	$ D  < 1, \omega_D = \omega_0 \cdot \sqrt{1-D^2}$	$\frac{\omega_0^2}{s \cdot (s^2 + 2D\omega_0 \cdot s + \omega_0^2)}$
$\omega_0^2 \cdot e^{-D\omega_0 t} \cdot (\cos(\omega_D t) - \frac{D}{\sqrt{1-D^2}} \cdot \sin(\omega_D t))$ ,	$ D  < 1, \omega_D = \omega_0 \cdot \sqrt{1-D^2}$	$\frac{s \cdot \omega_0^2}{s^2 + 2D\omega_0 \cdot s + \omega_0^2}$
$\frac{t^{n-1}}{(n-1)! \cdot T^n} \cdot e^{-t/T}$		$\frac{1}{(Ts + 1)^n}$
$1 - e^{-t/T} \cdot \sum_{k=0}^{n-1} \frac{t^k}{T^k \cdot k!}$		$\frac{1}{s(Ts + 1)^n}$

$f(t)$ für $t \geq 0$ $f(t) = 0$ für $t < 0$	$F(s)$
$\sin(\omega t)$	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$
$\sin(\omega t + \varphi)$	$\frac{s \cdot \sin \varphi + \omega \cdot \cos \varphi}{s^2 + \omega^2}$
$t \cdot \sin(\omega t)$	$\frac{2\omega s}{(s^2 + \omega^2)^2}$
$t^n \cdot \sin(\omega t)$	$j \frac{n!}{2} \cdot \left( \frac{1}{(s + j\omega)^{n+1}} - \frac{1}{(s - j\omega)^{n+1}} \right)$
$e^{at} \cdot \sin(\omega t)$	$\frac{\omega}{(s - a)^2 + \omega^2}$
$\sinh(\omega t)$	$\frac{\omega}{s^2 - \omega^2}$
$\cos(\omega t)$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$
$\cos(\omega t + \varphi)$	$\frac{s \cdot \cos \varphi - \omega \cdot \sin \varphi}{s^2 + \omega^2}$
$t \cdot \cos(\omega t)$	$\frac{s^2 - \omega^2}{(s^2 + \omega^2)^2}$
$t^n \cdot \cos(\omega t)$	$\frac{n!}{2} \cdot \left( \frac{1}{(s + j\omega)^{n+1}} - \frac{1}{(s - j\omega)^{n+1}} \right)$
$e^{at} \cdot \cos(\omega t)$	$\frac{s - a}{(s - a)^2 + \omega^2}$
$\cosh(\omega t)$	$\frac{s}{s^2 - \omega^2}$

$f(t)$ für $t \geq 0$ $f(t) = 0$ für $t < 0$	$F(s)$
$1 - \cos(\omega t)$	$\frac{\omega^2}{s(s^2 + \omega^2)}$
$\omega t - \sin(\omega t)$	$\frac{\omega^3}{s^2(s^2 + \omega^2)}$
$\sin(\omega t) - \omega t \cdot \cos(\omega t)$	$\frac{2\omega^3}{(s^2 + \omega^2)^2}$
$\sin(\omega t) + \omega t \cdot \cos(\omega t)$	$\frac{2\omega s^2}{(s^2 + \omega^2)^2}$

## Formelsammlung zur Einführung in die Leitungstheorie

$$\begin{pmatrix} \underline{U}(l) \\ \underline{I}(l) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cosh(\underline{\gamma} l) & \underline{Z}_W \cdot \sinh(\underline{\gamma} l) \\ \frac{\sinh(\underline{\gamma} l)}{\underline{Z}_W} & \cosh(\underline{\gamma} l) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \underline{U}(l=0) \\ \underline{I}(l=0) \end{pmatrix}$$

mit

$$\underline{\gamma} = \sqrt{(R' + j\omega L') \cdot (G' + j\omega C')} = \alpha + j\beta$$

$$\sinh(j\beta l) = j \cdot \sin(\beta l) \quad \text{und} \quad \cosh(j\beta l) = \cos(\beta l)$$

$$\underline{U}(z) = \underline{U}_0^+ e^{-j\gamma z} + \underline{U}_0^- e^{+j\gamma z}$$

$$\underline{I}(z) = \frac{\underline{U}_0^+}{\underline{Z}_0} e^{-j\gamma z} - \frac{\underline{U}_0^-}{\underline{Z}_0} e^{+j\gamma z}$$

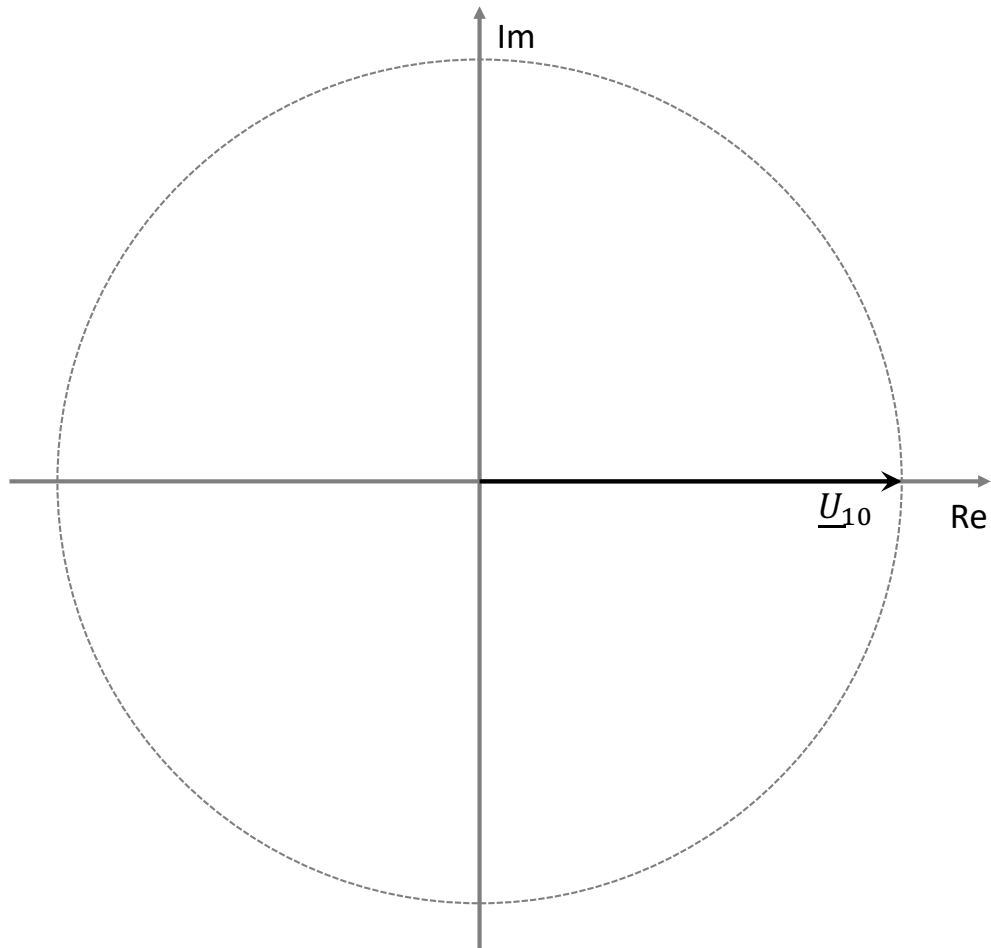
$$\underline{Z}_{Ltg} = \sqrt{\frac{R' + j\omega L'}{G' + j\omega C'}}$$

## Aufgabe 1

(6 Punkte)

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.



**Lösung:**

$$k = |\underline{U}_{12}|/|\underline{U}_{10}| = 2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{m}\right)$$