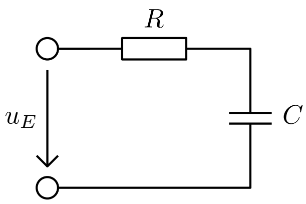
Übungsblatt 1

Komplexe Analysis und Integraltransformationen

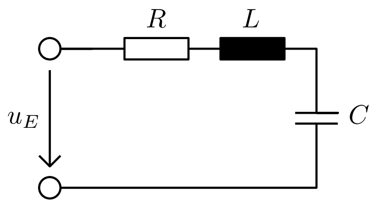
Sommersemester 2020

Aufgabe 1.1 ●●○ Aufstellen von Differentialgleichungen

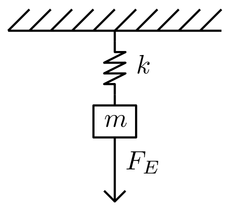
1.1.1 Bestimmen Sie die Differentialgleichungen der folgenden Systeme:



(a) RC-Glied



(b) RLC-Schwingkreis



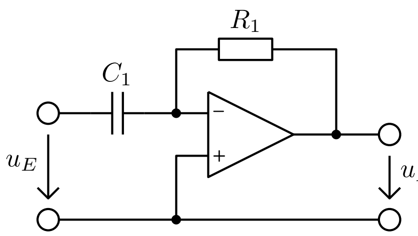
(c) Feder-Masse System

1.1.2 Vergleichen Sie die aufgestellten Differentialgleichungen der Systeme (a) und (c). Was fällt auf?

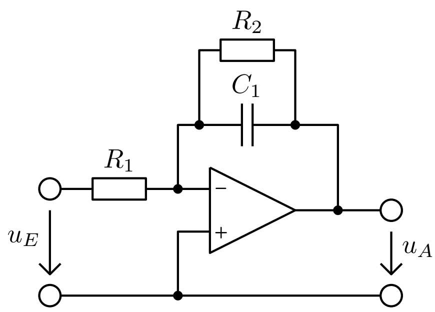
1.1.3 Wie müsste System (c) abgeändert werden, um eine zu System (b) analoge Differentialgleichung zu erhalten?

Aufgabe 1.2 ●●● Aufstellen von Differentialgleichungen

1.2.1 Stellen Sie die Differentialgleichungen, die das Verhalten der folgenden Operationsverstärkerschaltungen beschreiben, auf.

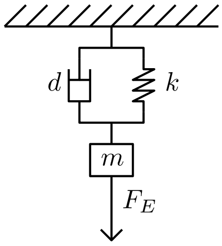


(a) Operationsverstärkerschaltung 1



(b) Operationsverstärkerschaltung 2

1.2.2 Bestimmen Sie die Differentialgleichung, die das Verhalten des folgenden Feder-Masse-Dämpfer Systems beschreibt.



Aufgabe 1.3 $\bullet\bullet\circ$ Linearität der Laplace-Transformation

1.3.1 Zeigen Sie die Linearität der Laplace-Transformation, indem Sie den folgenden Zusammenhang überprüfen:

$$\mathcal{L}\left\{\alpha x\left(t\right)+\beta y\left(t\right)\right\}=\alpha\mathcal{L}\left\{x\left(t\right)\right\}+\beta\mathcal{L}\left\{y\left(t\right)\right\} \tag{1}$$

Hierbei gilt $\alpha,\beta,t\in\mathbb{R},\ x:\mathbb{R}\to\mathbb{R},\ y:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$.

1.3.2 Warum handelt es sich bei Linearität oftmals um eine wünschenswerte Eigenschaft von Transformationen? Betrachten Sie hierzu die Laplace-Transformierte der Funktion $f\left(t\right)=5\sigma\left(t\right)+3e^{\alpha t}$.