

Übung 11

Rares Sahleanu



Laplace-Transformation

Unser Problem:

Wir können **Funktion** welche **aperiodisch** und
im Unendlichen gegen 0 gehen **nicht**
in den Fourierbereich **transformieren**

Lösung: Die **Laplace-Transformation**!

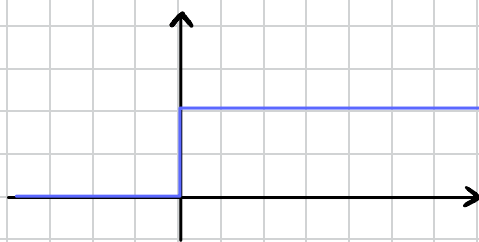
$$\mathcal{L}\{f\}(s) = \int_0^{\infty} u(t) e^{-st} dt$$



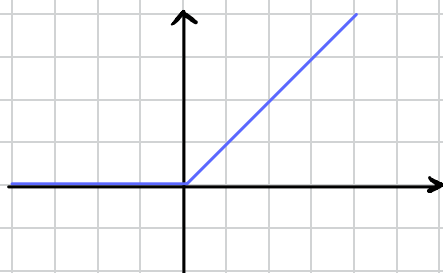
⇒ Wichtig: L-Transformation werdet ihr in KomA genug machen. Daher
wird die Berechnung in **NuS2** kaum abgefragt

⇒ **Ähnlich** wie bei **Fourier** müsst ihr **in der Klausur** die Transforma-
tion wie **Lego** bilden

Die wichtigsten:



$$\frac{1}{s}$$



$$\frac{1}{s^2}$$

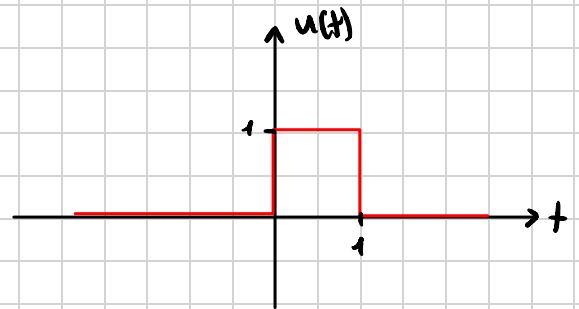
Wichtigstes Werkzeug: **Superpositionsprinzip** da die **L-Transformation**
linear ist

weitere Hilfsmittel

$$\begin{array}{ll}
 u(t-t_0) & \longleftrightarrow \underline{u}(t) e^{-at_0} \\
 u(at) & \longleftrightarrow \frac{1}{a} \underline{u}\left(\frac{s}{a}\right) \\
 e^{-at} u(t) & \longleftrightarrow \underline{u}(s+a)
 \end{array}$$

Beispiel:

$$u(t) = \begin{cases} 1 & t \in [0; 1] \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$



$\underline{u}(t)$

Spannung: $u(t)$
 Widerstände: $u = Ri$
 Induktivitäten: $u = L \int i$
 Kapazitäten: $i = C \frac{du}{dt}$

Spannung: $\underline{u}(s)$
 Widerstände: $\times$
 Induktivitäten: γ
 Kapazitäten: Z

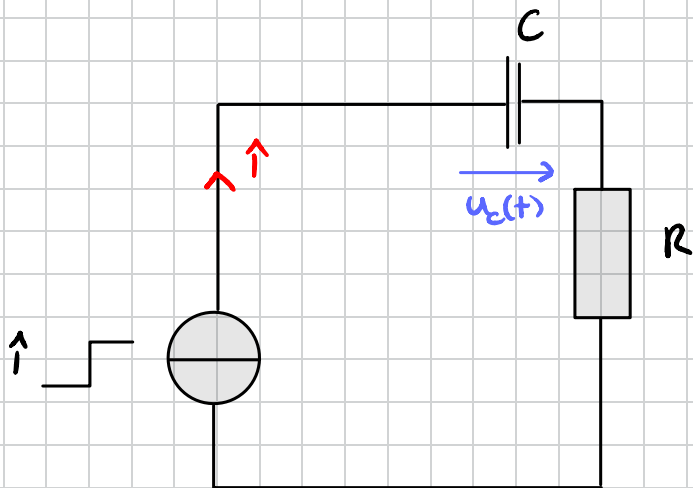
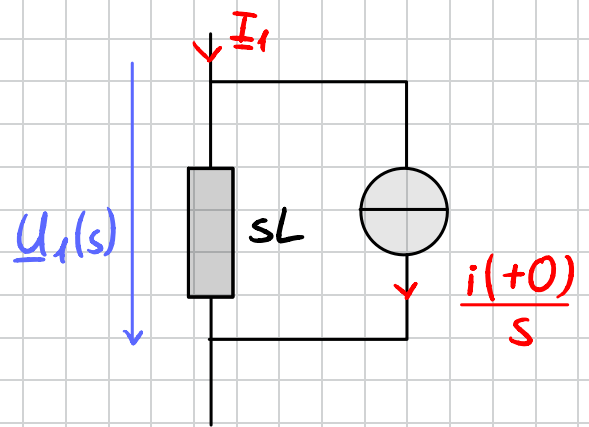
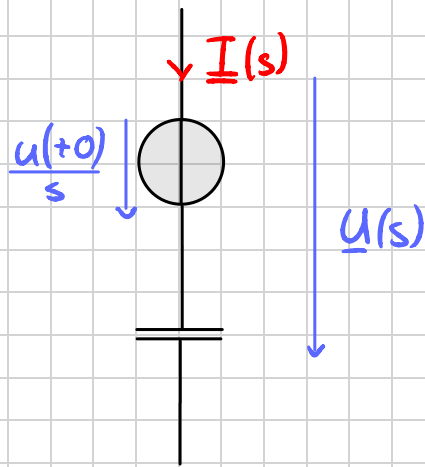
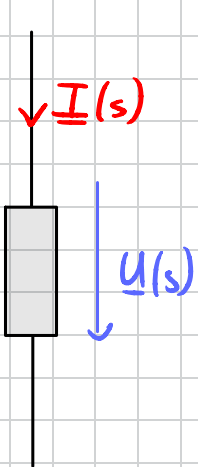


In Kurz und Knackig:

Widerstand: $\underline{U}(s) = R \underline{I}(s)$

Induktivität: $\underline{U}(s) = sL \underline{I}(s) - Li(0)$
 $\underline{I}(s) = \frac{1}{sL} \underline{U}(s) - \frac{i(0)}{s}$

Kondensator: $\underline{I}(s) = \frac{1}{sC} \underline{U}(s) - \frac{Cu(0)}{s}$
 $\underline{U}(s) = sC \underline{I}(s) - \frac{u(0)}{s}$

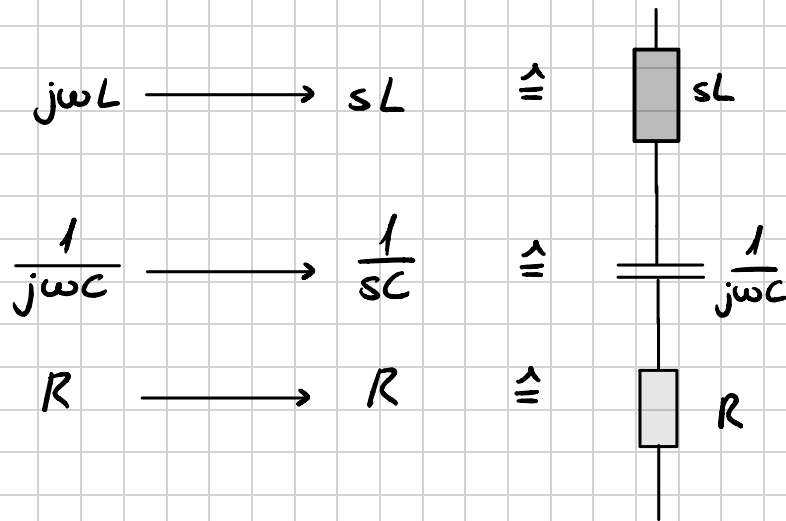


KVL / KCL gelten immernoch aber kein Stromteiler etc.

Tricks Tipps

Ab hier nur wenn $u(0+) = i(0+) = 0$:

- Impedanzen gibt es auch für Laplace:



=> Hier kann wie gewohnt **Stromteiler**-**Spannungsteiler**regel
und die Formel für **parallele** und **serielle** Impedanzen
verwenden.

Bsp:

