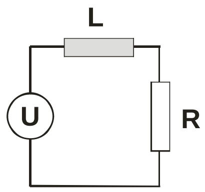
1. ***RL*-Kreis:** Der in der Skizze dargestellte *RL*-Kreis wird mit der Spannung $U(t) = \begin{cases} 0, t < 0 \\ U_0 \cdot \dfrac{t}{t_0}, t \geq 0 \end{cases}$

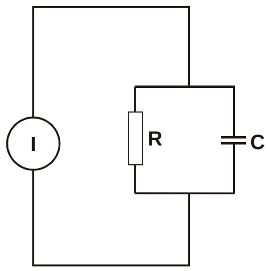
betrieben.



a) berechnen Sie die **Spannung U_R** am Widerstand *R*.
b) Unter welchen Voraussetzungen ist diese Schaltung ein **Integrator**?

(<u>Lösung</u>.: $U_R(t) = \dfrac{L \cdot U_0}{R \cdot t_0} \cdot \left(e^{-\frac{R}{L} \cdot t} - 1 \right) + \dfrac{U_0}{t_0} \cdot t$)

2. ***RC*-Kreis:** Der in der Skizze dargestellte *RC*-Kreis wird mit unterschiedlichen Stromquellen versorgt:



a) $I(t) = \begin{cases} 0, t < 0 \\ I_0, \geq 0 \end{cases}$.

b) $I(t) = I_0 \cdot e^{i \cdot \omega \cdot t}$

Berechnen Sie jeweils den **Spannungsabfall am Widerstand *R***, wobei in Punkt **(b)** der Einschwingvorgang vernachlässigt werden kann.

(<u>Lösung</u>.: (a): $U_R(t) = I_0 \cdot R \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}} \right), t \geq 0$ *, (b)* $U_R = \dfrac{R}{1 + i \cdot \omega \cdot R \cdot C} \cdot I_0 \cdot e^{i \cdot \omega \cdot t}$ *)*

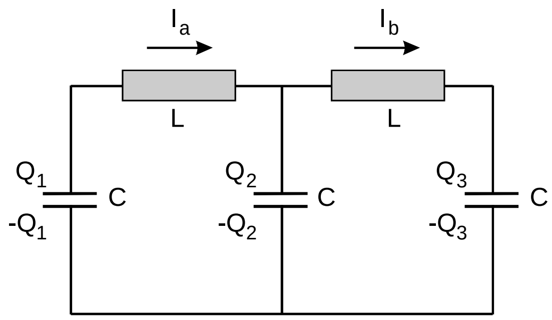
3. Ein ***RLC*-Serienschwingkreis** wird durch die Wechselspannung $U(t) = U_0 e^{i\omega t}$ zu **erzwungenen Stromschwingungen** $I(t) = I_0 e^{i(\omega t - \varphi)}$ angeregt, wobei φ der **Phasenwinkel** zwischen *U*(*t*) und *I*(*t*) ist.

a) Wie lautet die **Schwingungsdifferentialgleichung** dieses Systems?
b) Bestimmen Sie den Phasenwinkel φ, sowie das Amplitudenverhältnis U_0/I_0.
c) Es seien $\boldsymbol{R = 1\ k\Omega}$, $\boldsymbol{L = 1\ H}$ und $\boldsymbol{C = 1\ \mu F}$. Wie groß ist φ für die drei Kreisfrequenzen $\boldsymbol{\omega_1 = 800\ rads^{-1}}$, $\boldsymbol{\omega_2 = 1000\ rads^{-1}}$ und $\boldsymbol{\omega_3 = 1200\ rads^{-1}}$? *(<u>Lösung</u>:* $\varphi_1 = -24{,}2°$, $\varphi_2 = 0°$, $\varphi_3 = 31{,}5°$*)*

<u>Anleitung</u>: Behandeln Sie die obigen Fragestellungen für den stationären Fall.

<u>Bitte Seite wenden!</u>

4. Berechnen Sie die beiden Resonanzfrequenzen für den gegebenen *LC*-Schwingkreis (siehe Abbildung) mit ***L* = 10 H** und ***C* = 6 µF**. *(Lösung:* f_1 = 20,6 Hz, f_2 = 35,6 Hz*)*



5. Entwickeln Sie die Funktion $f(x) = \begin{cases} -a & (-\pi, 0) \\ a & [0, \pi] \end{cases}$ in eine **Fourier-Reihe** der Form

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \left(a_k \cos(kx) + b_k \sin(kx) \right).$$

6. **Fourier-Transformation eines Impulses:**

Gegeben sei die Funktion $f(t) = \begin{cases} -t & -\frac{\tau}{2} \le t \le 0 \\ +t & 0 < t \le \frac{\tau}{2} \\ 0 & |t| > \frac{\tau}{2} \end{cases}$.

a) Skizzieren Sie die Funktion *f*(*t*).
b) Berechnen Sie die **Fourier-Transformierte** $F(\omega) = A(\omega) + iB(\omega)$ der Funktion *f*(*t*).

<u>Hinweis</u>: Führen Sie die Fourier-Transformation in komplexer Form durch!