

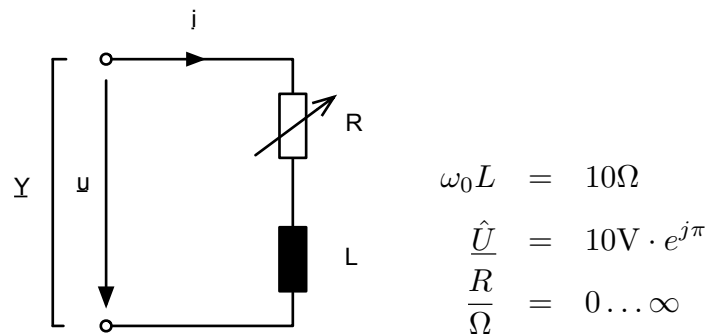
Aufgabe 1 (Klausuraufgabe)

The diagram shows an operational amplifier configured as a current source. The non-inverting input (+) is connected to a resistor R_1 and the inverting input (-) is connected to an inductor L_1 . The output of the op-amp is connected to a capacitor C_1 , which is in turn connected to a current meter (K). The current meter is connected to a resistor R_2 and the ground. The op-amp is powered by $U_B = 5V$ and $-U_B$. The input voltage is $\underline{U}_e$ and the output voltage is $\underline{U}_a$. The current through R_1 is I_P , the current through L_1 is I_N , and the current through R_2 is I_{R2} . The current through the capacitor C_1 is I_C .

- 1/3

Aufgabe 2

An der Serienschaltung aus einer verlustfreien Spule der Induktivität L und einem veränderbaren ohmschen Widerstand R liegt eine sinusförmige Wechselspannung $\underline{u}$ mit der komplexen Amplitude $\hat{\underline{U}}$ und der Kreisfrequenz ω_0 .



- a) Wie groß ist die komplexe Amplitude des Klemmenstroms $\underline{i}$, wenn der Widerstand R auf 0Ω eingestellt wird? Geben Sie den Betrag der Amplitude und den Nullphasenwinkel φ zahlenmäßig an.

Hinweis: Berechnen Sie den Strom $\underline{i}$ komplex, d.h. wenden Sie das Ohmsche Gesetz an, wobei der komplexe Strom durch die komplexe Spannung und die komplexe Impedanz ($R = 0\Omega \Rightarrow \underline{Z} = \underline{Z}_L$) definiert wird. Die für die Rechnung benötigten Information finden sich in Kapitel 4.4.

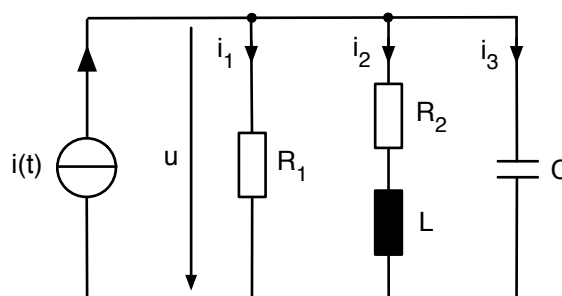
- b) Berechnen Sie allgemein die Admittanz $\underline{Y}$ als Funktion von ω_0 , R und L . Geben Sie Imaginär- (B) und Realteil (G) getrennt an.

Hinweis: Die Admittanz $\underline{Y}$ ist das Reziproke zur Impedanz $\underline{Z}$. Berechnen Sie also zuerst die Impedanz und bilden Sie dann den Kehrwert. Um G und B zu bestimmen, müssen Sie eventuell komplex-konjugiert erweitern.

- c) Für welchen Wert von R nimmt die Schaltung die maximale Wirkleistung $P_{\max}$ auf? Wie groß ist dieses $P_{\max}$?

Aufgabe 3

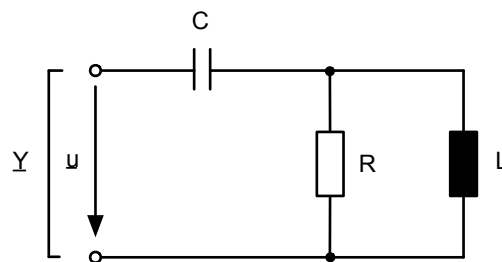
Gegeben ist folgender Stromkreis mit $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, $L = 40\mu\text{H}$, $C = 1\mu\text{F}$. Die Stromquelle erzeugt den Strom $i(t) = 8\cos(\omega t)\text{A}$ mit $\omega = 2\pi \cdot 50\text{s}^{-1}$.



- a) Bestimmen Sie Real- und Imaginärteil der Stromquelle und der Bauteilimpedanzen.
- b) Berechnen Sie die Spannung $u(t)$ und die Ströme $i_1(t)$, $i_2(t)$ und $i_3(t)$.

Aufgabe 4

Gegeben ist der abgebildete Zweipol aus einer verlustfreien Spule mit der Induktivität L , einem verlustfreien Kondensator mit der Kapazität C und einem ohmschen Widerstand R .



- a) Berechnen Sie den komplexen Widerstand $\underline{Z}(j\omega)$, d.h. die Schaltung von links gesehen, den Realteil $\text{Re}\{\underline{Z}(j\omega)\}$ und den Imaginärteil $\text{Im}\{\underline{Z}(j\omega)\}$ in allgemeiner Form, d.h. in Abhängigkeit von R , C , L und ω .

Der Zweipol wird nun von einer Wechselspannung mit dem komplexen Effektivwert $\underline{U} = (6-j2)\text{V}$ und der Kreisfrequenz ω_1 gespeist. Bei ω_1 ist $\underline{Z} = (3+j2)\Omega$.

Bestimmen Sie:

- b) die reelle Amplitude $\hat{i}$ und die Phase φ des Stromes im Kondensator.
Hinweis: die Grundlagen dafür vermittelt Kap. 4.4.
- c) die vom Zweipol aufgenommene Wirkleistung P , Blindleistung Q und Scheinleistung S .
Hinweis: Lesen Sie eventuell hierzu Kap. 5.5.