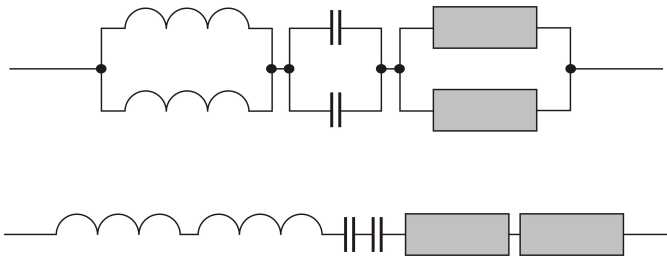


Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib"
SoSe 2011

Blatt 12
Abgabe bis Mo, 27. Juni 2011, 12.00 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1: Schaltungen

In den beiden Schaltskizzen sehen Sie eine Parallel- und eine Reihenschaltung (jeweils 2L-2C-2R). Die Werte für die einzelnen Bauteile sind: $C = 1 \mu\text{F}$, $R = 500 \Omega$ und $L = 0,5 \text{ H}$. Die beiden Schaltungen werden an eine Spannungsquelle (200 V, 50 Hz) angeschlossen.



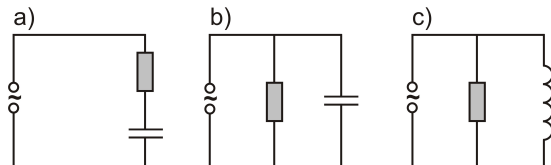
- Berechnen Sie die effektiven Induktivitäten, Kapazitäten und Widerstände für beide Schaltungen!
- Erstellen Sie die entsprechenden Zeigerdiagramme!
- Berechnen Sie den Gesamtstrom, die jeweils durch die Schaltung fließt!
- Berechnen Sie jeweils den Phasenwinkel!

Aufgabe 2: noch mehr Schaltungen

In den drei dargestellten Schaltungen ist $R = 200 \Omega$, $C = 10 \mu\text{F}$ und $L = 0,5 \text{ H}$. Für die Spannung $U(t)$ und die Stromstärke $I(t)$ lässt sich ansetzen:

$$U(t) = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad I(t) = I_0 \cos(\omega t)$$

mit $f = 50 \text{ Hz}$ und $U_0 = 340 \text{ V}$. Berechnen Sie I_0 und φ und stellen Sie die Impedanz Z in einem Zeigerdiagramm dar!



Aufgabe 3: Anpassung

Eine handelsübliche Leuchtstoffröhre soll an das öffentliche Stromnetz (240 V, 50 Hz) angeschlossen werden. Dazu wird eine sog. Drosselspule mit der Induktivität L in Reihe geschaltet. Da es sich in der Röhre um eine Gasentladung handelt, gehen Sie davon aus, dass der Widerstand wie folgt von der Betriebsspannung abhängt:

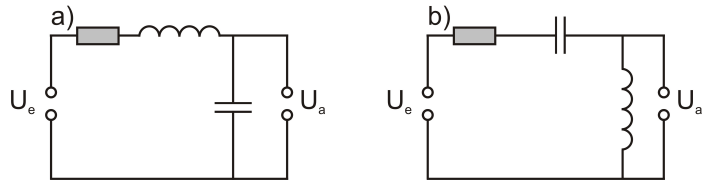
$$R_L = R_0 \cdot e^{-\left(\frac{U_L - 100 \text{ V}}{\tau}\right)}$$

mit $\tau = 1 \text{ V}$ und $R_0 = 3,33 \cdot 10^6 \Omega$.

- Wie groß ist die Betriebsspannung der Lampe?
- Wie groß muss L sein, damit die ohmsche Leistungsaufnahme der Lampe $P = 80 \text{ W}$ beträgt?
- Wie groß ist dabei die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom?
- Statt der Spule kann auch ein Kondensator zur Anpassung verwendet werden. Wie groß müsste demnach die Kapazität C sein, die die Induktivität L ersetzt?

Aufgabe 4: Filter

Die beiden nebenstehenden Schaltungen stellen einfache Filter dar. Nehmen Sie an, dass sie vom Strom $I(t) = I_0 e^{i\omega t}$ durchflossen werden.



Berechnen Sie die (komplexen) Amplituden U_a und U_e und den Absolutbetrag ihres Verhältnisses zueinander! Stellen Sie $|U_a/U_e|$ in einem Diagramm als Funktion von ω dar!

Zahlenwerte: $L = 200 \text{ mH}$, $C = 1 \mu\text{F}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$