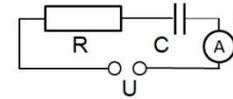


Wechselstromnetzwerke

- Ein Widerstand $R=500\Omega$, eine (ideale) Spule $L=1,2H$ und ein Kondensator $C=4,3\mu F$ sind in Reihe an eine Wechselstromquelle $12V/50Hz$ angeschlossen.
 - Berechnen Sie die Einzel-Widerstände der Bauelemente im Wechselstromkreis.
 - Zeichnen Sie ein maßstäbliches Zeigerdiagramm und bestimmen Sie daraus den Scheinwiderstand Z der Reihenschaltung und die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Stromstärke.
 - Prüfen Sie die Ergebnisse von b) rechnerisch.
 - Wie groß ist die Stromstärke in dieser Reihenschaltung und die Teilspannungen an jedem Bauelement?
 - Welche Veränderung im Stromkreis ergibt sich bei Erhöhung der Frequenz ($U=\text{konstant}$). Führen Sie dazu eine Betrachtung am Zeigerdiagramm durch.
 - Bei welcher Frequenz fließt die maximale Stromstärke. Ermitteln Sie dessen Wert.



- Ein Widerstand $R=150\Omega$ und ein Kondensator C sind in Reihe an eine Wechselspannungsquelle U veränderlicher Frequenz f angeschlossen. Bei $U_{\sim}=5,0V$ und $f=50Hz$ wurde eine Stromstärke $I_{\sim}=13,1mA$ gemessen.
 - Berechnen Sie den Gesamtwiderstand im Wechselstromkreis und ermitteln Sie die Kapazität des Kondensators.
 - Wie groß sind die Teilspannungen an beiden Bauelementen?
 - Bei welcher Frequenz f sind die Teilspannungen an beiden Bauelementen gleich groß. Geben Sie den Wert an.

Schülerexperiment:

- Sie bekommen eine Spule mit Eisenkern und einen Kondensator mit unbekannter Induktivität L und Kapazität C .
- Bestimmen Sie aus Messungen im Gleich- und Wechselstromkreis den induktiven Widerstand X_L der Spule und den kapazitiven Widerstand X_C des Kondensators.
 - Berechnen Sie aus den Ergebnissen die Induktivität L der Spule und die Kapazität C des Kondensators bei $f=50Hz$.
 - Zeichnen Sie ein maßstäbliches Zeigerdiagramm für die Reihenschaltung dieser beiden Bauelemente und ermitteln Sie daraus den Gesamtwiderstand Z dieser Anordnung sowie die Phasenverschiebung zwischen U und I .
 - Überprüfen Sie das Ergebnis für Z experimentell und führen Sie eine Fehlerbetrachtung durch.

Lösungen:

- $R=500\Omega$ $X_L = 2\pi f \cdot L = 377\Omega$ $X_C = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = 740\Omega$
 -
 - $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 618\Omega$
 $\tan(\varphi) = \frac{X_L - X_C}{Z}$ $\varphi = -36^\circ$
 - $I = \frac{U}{Z} = 19,4mA$
 $U_R = I \cdot R = 9,7V$
 $U_L = I \cdot X_L = 7,3V$
 $U_C = I \cdot X_C = 14,4V$

e) Der kapazitive Widerstand wird kleiner, der induktive Widerstand wird größer, Die Längen der Zeiger verändern sich, Da beide Zeiger entgegengesetzte Richtungen haben wird ihre Summe (Differenz) immer kleiner, der Gesamtwiderstand Z wird kleiner und die Stromstärke steigt an, bis beide Zeiger (Widerstände) gleich groß sind

f) maximale Stromstärke bei $X_L=X_C$, also $f = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = 70Hz$

- $Z = \frac{U_{\sim}}{I_{\sim}} = 381,7\Omega$ $X_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = 352\Omega$ $C = \frac{1}{2\pi f \cdot X_C} = 9,1\mu F$
 - $U_R = I \cdot R = 1,965V$ $U_C = I \cdot X_C = 4,61V$
 - gleiche Spannungen bei $R=X_C$ $f = \frac{1}{2\pi \cdot X_C \cdot C} = 116,6Hz$
 bei veränderter Frequenz ergibt sich ein anderer Scheinwiderstand Z : $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{2 \cdot R^2} = 212,1\Omega$
 ... und auch eine andere Stromstärke: $I = \frac{U}{Z} = 23,57mA$
 ... als Spannung an jedem Bauelement ergibt sich dann: $U = I \cdot R = I \cdot X_C = 3,54V$