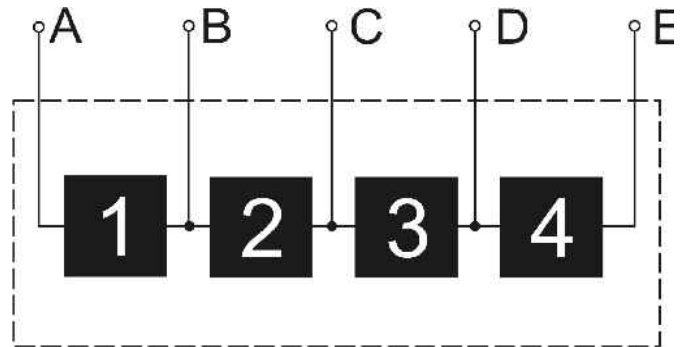


**6. Klausur Physik-Leistungskurs Klasse 11**  
**11.6.2008**  
**Dauer:90 min**

1. In einer Kiste mit fünf Anschlüssen befinden sich ein ohmscher Widerstand, eine Spule, ein Kondensator und ein Isolator. Die folgenden Messwerte wurden zunächst unter Verwendung einer Gleichspannung – unabhängig von der Polung der Spannungsquelle – und anschließend mit einer Wechselspannungsquelle der Frequenz 50 Hz aufgenommen.

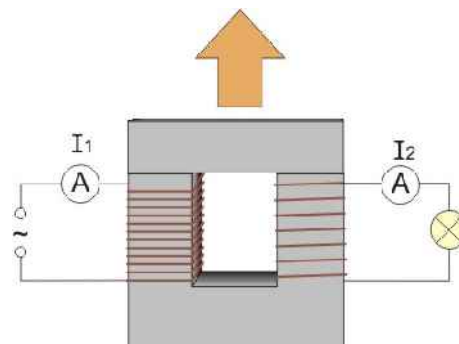


Buchsenpaar	Gleichspannung		Wechselspannung	
	U in V	I in mA	U in V	I in mA
A – B	10	370	10	370
A – C	10	0	10	50
A – D	10	0	10	0
A – E	10	0	10	0
B – C	10	0	10	50,5
B – D	10	0	10	0
B – E	10	0	10	0
C – D	10	0	10	0
C – E	10	0	10	0
D – E	10	250	10	80

- a) In welcher BlackBox befindet sich welches Bauelement? Begründen Sie Ihre Entscheidung. (8)  
 Ermitteln Sie für  
 b) das ohmschen Bauelement den Widerstand (1)  
 c) den Kondensator den kapazitiven Widerstand und die Kapazität (2)  
 d) die Spule den Scheinwiderstand, den ohmschen Widerstand, den induktiven Widerstand und die Induktivität. (4)

2. Die Induktivität einer Reihenschaltung aus Widerstand und Spule wird um die Hälfte vergrößert. Auf welchen Bruchteil muss der Wert des Widerstandes verkleinert werden, wenn der Scheinwiderstand  $Z$  konstant bleiben soll und  $R$  anfänglich  $2 \cdot \omega \cdot L$  ist? (6)

3. Ein Trafo besteht aus einem U-Kern, auf den die Primärspule (links) und die Sekundärspule (rechts) gewickelt sind. Die Primärspule ist an einer Wechselspannungsquelle angeschlossen, die Sekundärspule bringt eine Lampe zum Leuchten. In beiden Kreisen werden die Stromstärken gemessen ( $I_1$  und  $I_2$ ). Was zeigen die Strommesser an, nachdem der über dem U-Kern liegende I-Kern abgenommen wurde? (1)
- a)  $I_1$  und  $I_2$  bleiben gleich.  
 b)  $I_1$  und  $I_2$  werden kleiner.  
 c)  $I_1$  und  $I_2$  werden größer.  
 d)  $I_1$  wird größer und  $I_2$  wird kleiner.  
 e)  $I_1$  wird kleiner und  $I_2$  wird größer.



## Lösungen:

1. 1: ohmscher Widerstand

Die Stromstärken bei Gleich- und Wechselspannung sind gleich.

2: Kondensator

Bei Gleichspannung ist die Stromstärke null und bei Wechselstrom größer null.

3: Isolator

Bei beiden Spannungsarten fließt kein Strom

4: Spule

Die Stromstärke ist bei Gleichspannung größer als bei Wechselspannung.

## Werte:

1. ohmscher Widerstand

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{10 \text{ V}}{0,37 \text{ A}}$$

$$R = 27 \Omega$$

2. kapazitiver Widerstand

$$X_C = \frac{U}{I}$$

$$X_C = \frac{10 \text{ V}}{0,0505 \text{ A}}$$

$$X_C = 198 \Omega$$

Kapazität

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$C = \frac{1}{\omega X_C}$$

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C}$$

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 198 \Omega}$$

$$C = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

$$C = 16 \mu\text{F}$$

3. Spule

Scheinwiderstand

$$Z = \frac{U}{I}$$

$$Z = \frac{10 \text{ V}}{0,080 \text{ A}}$$

$$Z = 125 \Omega$$

ohmscher Widerstand

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{10\text{V}}{0,25\text{A}}$$

$$R = 40\Omega$$

induktiver Widerstand

$$X_L = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

$$X_L = \sqrt{(125\Omega)^2 - (40\Omega)^2}$$

$$X_L = 118,4\Omega$$

Induktivität

$$X_L = \omega \cdot L$$

$$L = \frac{X_L}{\omega}$$

$$L = \frac{X_L}{2\pi f}$$

$$L = \frac{118,4\Omega}{2\pi \cdot 50\text{Hz}}$$

$$L = 0,38\text{H}$$

2.

geg.:	$L_2 = 1,5L_1$ $R = 2 \cdot \omega \cdot L$	ges.:	
Lösungen:	<p>Es gilt für die Reihenschaltung:</p> $Z_1 = \sqrt{R_1^2 + \omega^2 \cdot L_1^2}$ $Z_1 = \sqrt{4 \cdot \omega^2 \cdot L_1^2 + \omega^2 \cdot L_1^2}$ $Z_1 = \sqrt{5 \cdot \omega^2 \cdot L_1^2}$ <p>Das ist der ursprüngliche Scheinwiderstand. Für den neuen Scheinwiderstand gilt:</p> $Z_2 = \sqrt{R_2^2 + \omega^2 \cdot L_2^2}$ $Z_2 = \sqrt{R_2^2 + \omega^2 \cdot (1,5L_1)^2}$ $Z_2 = \sqrt{R_2^2 + \omega^2 \cdot 2,25 \cdot L_1^2}$ <p>Die beiden Scheinwiderstände sollen gleich groß sein:</p> $\sqrt{R_1^2 + \omega^2 \cdot L_1^2} = \sqrt{R_2^2 + \omega^2 \cdot 2,25 \cdot L_1^2}$ <p>Diese Gleichung wird so umgeformt, dass das Verhältnis der beiden Widerstände bekannt ist.</p> $\sqrt{5 \cdot \omega^2 \cdot L_1^2} = \sqrt{R_2^2 + \omega^2 \cdot 2,25 \cdot L_1^2}$ $5 \cdot \omega^2 \cdot L_1^2 = R_2^2 + \omega^2 \cdot 2,25 \cdot L_1^2$ $R_2^2 = 5 \cdot \omega^2 \cdot L_1^2 - \omega^2 \cdot 2,25 \cdot L_1^2$ $R_2^2 = 2,75 \cdot \omega^2 \cdot L_1^2$ $\frac{R_2^2}{R_1^2} = \frac{2,75 \cdot \omega^2 \cdot L_1^2}{R_1^2}$ $\frac{R_2^2}{R_1^2} = \frac{2,75 \cdot \omega^2 \cdot L_1^2}{4 \cdot \omega^2 \cdot L_1^2}$ $\frac{R_2^2}{R_1^2} = \frac{2,75}{4}$ $\frac{R_2}{R_1} = \sqrt{\frac{2,75}{4}}$ $\frac{R_2}{R_1} = 0,83$ $R_2 = 0,83 \cdot R_1$		
Antwort:	Der neue Widerstand muss 0,83 mal so groß sein wie der ursprünglich.		

3. d) ist richtig. I1 wird größer, I2 wird kleiner.

Wird der Eisenkern geöffnet, sinkt der Wechselstromwiderstand und damit wird der Strom im Primärkreis größer. Da damit die magnetische Kopplung zur Sekundärspule kleiner wird, sinkt die Stromstärke im Sekundärkreis.