

Aufgabe 11

Widerstände in Reihen- oder Parallelschaltung können durch Ersatzwiderstände zusammengefasst werden. Gleiches ist mit Induktivitäten möglich.

Finde die Formeln, welche die Zusammenfassungen von Induktivitäten ermöglichen.

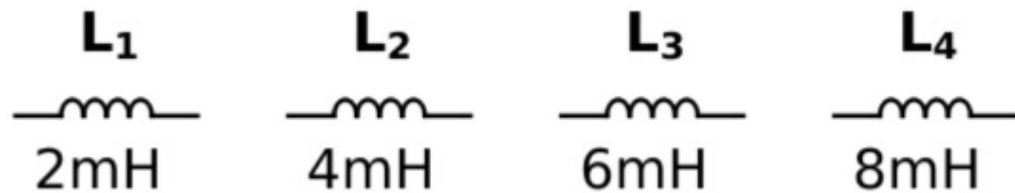
Reihe

$$L_G = L_1 + L_2 + \dots$$

Parallel

$$\frac{1}{L_G} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots$$

Aufgabe 12



Berechne folgende Gesamtinduktivitäten L_{ges} unter Anwendung der gefundenen Formeln:

- 1) L_1, L_2, L_3 in Reihe
- 2) L_1, L_2, L_3 parallel zueinander
- 3) L_4 in Reihe mit der Parallelschaltung von L_1, L_2, L_3

$$1) L_G = (2 + 4 + 6) \text{ mH} = 12 \text{ mH}$$

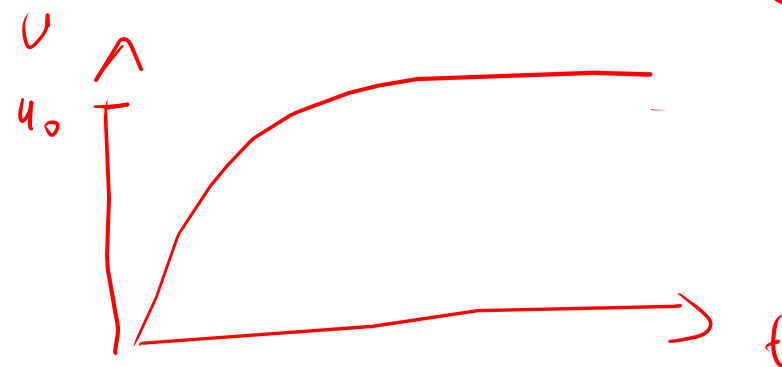
$$2) \frac{1}{L_G} = \frac{6 \cdot 1}{6 \cdot 2 \text{ mH}} + \frac{3 \cdot 1}{3 \cdot 4 \text{ mH}} + \frac{2 \cdot 1}{2 \cdot 6 \text{ mH}} = \frac{6 + 3 + 2}{12 \text{ mH}} = \frac{11}{12 \text{ mH}}$$

$$3) L_G = L_4 + \frac{12}{11} \text{ mH} = 8 \text{ mH} + \frac{12}{11} \text{ mH} = \left(\frac{8 \cdot 11}{11} + \frac{12}{11} \right) \text{ mH} = \frac{100}{11} \text{ mH} = 9 \frac{1}{11} \text{ mH} = 9,1 \text{ mH}$$

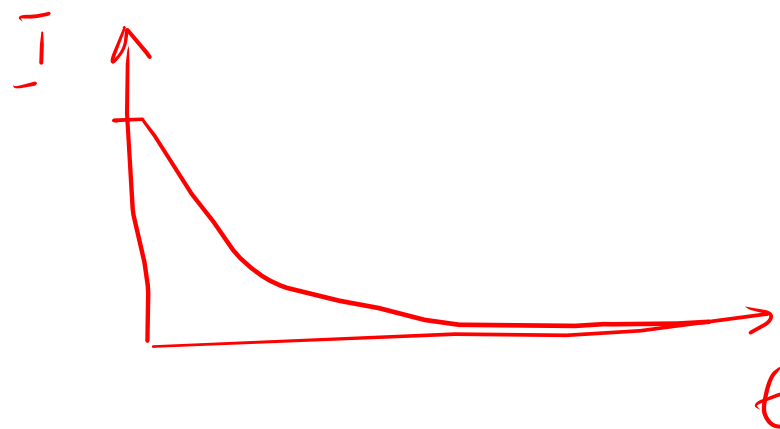
Lernauftrag 9: Kondensator



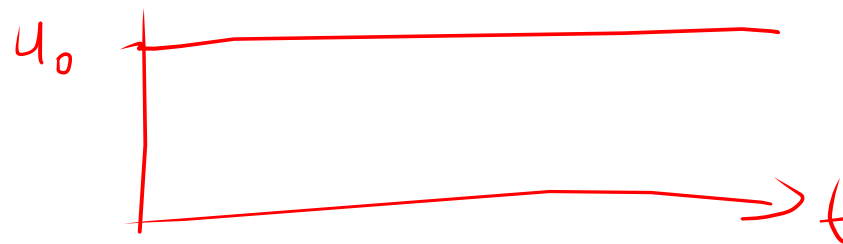
Bei Gleichspannung



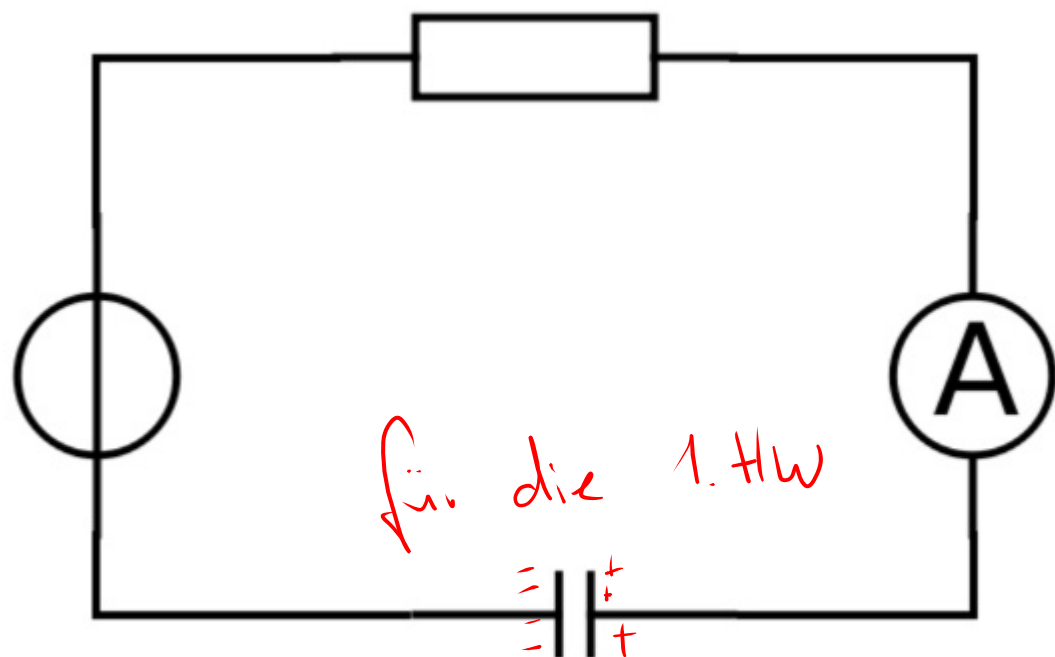
Spannung
am
Kondensator



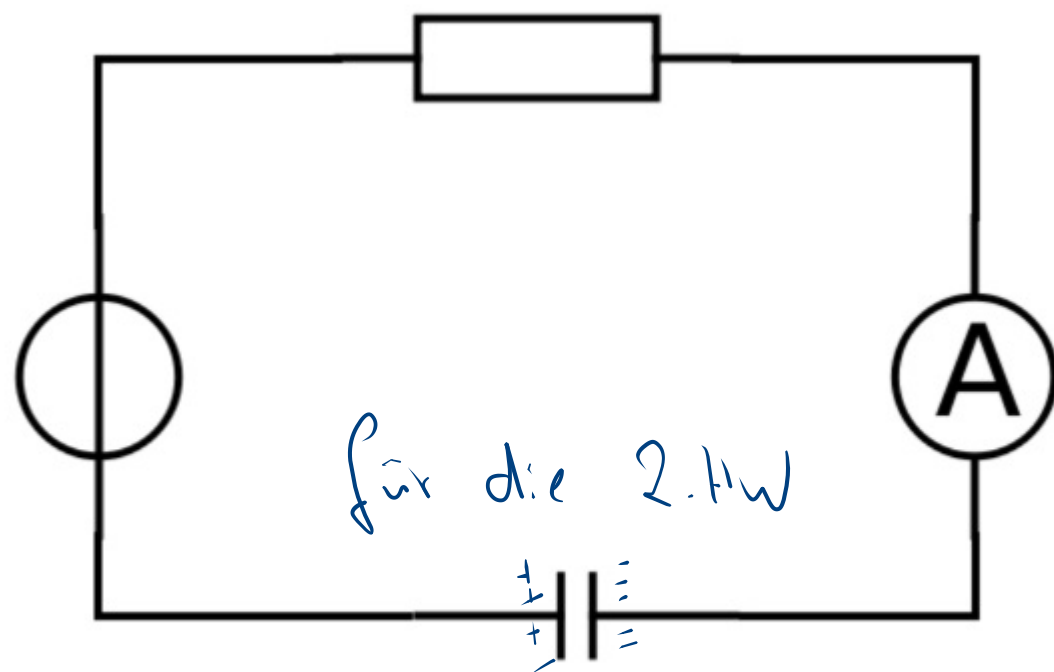
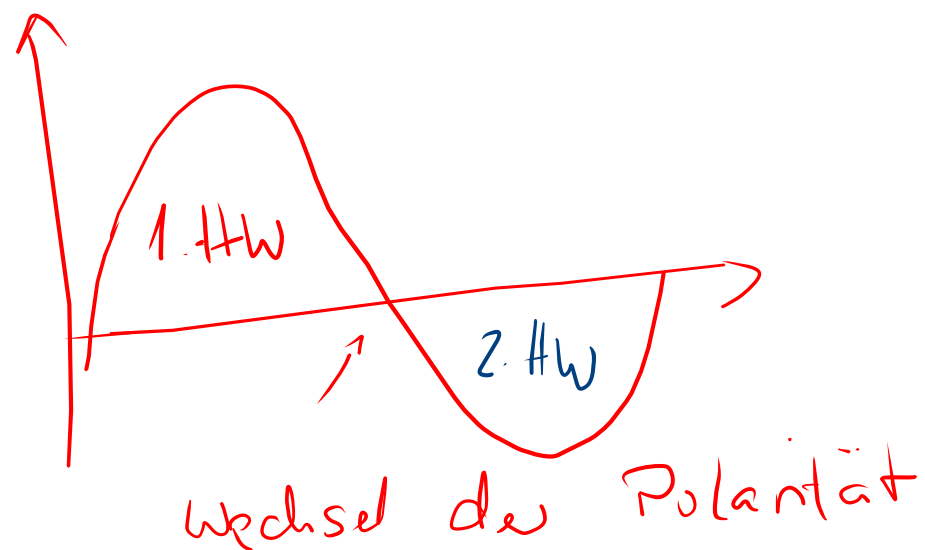
Strom am
Kondensator



Spannungs-
quelle



Bei Wechselspannung



Wechsel der Polarität führt
zu stetigem Stromfluss

Aufgabe 1

Gib das Schaltzeichen eines Kondensators an.



Aufgabe 2

Benenne die Ursache für den höheren Stromfluss eines Kondensators an Wechselspannung als bei Gleichspannung.

Die Wechselspannung führt zu stetem Auf- und Entladen des Kondensators \Rightarrow das Auf- und Entladen verschiebt Elektronen \rightarrow Stromfluss

Aufgabe 3

Vervollständige den folgenden Satz:

Ein Kondensator im Wechselstromkreis hat einen Blindwiderstand der durch _____ entsteht.

seine Bereitschaft Ladung aufzunehmen (Kapazität)

Aufgabe 4

Der regelmäßige Wechsel der Spannungsorientierung führt zu einem steten Auf- und Entladen des Kondensators. Dieses Auf- und Entladen führt zu einem Stromfluss $I > 0$. Bei einem idealen Kondensator (keine Leckströme) erreicht die Kondensatorspannung U_{bC} ihren Scheitelwert jeweils eine Viertelperiode (90°) später als der Strom I .

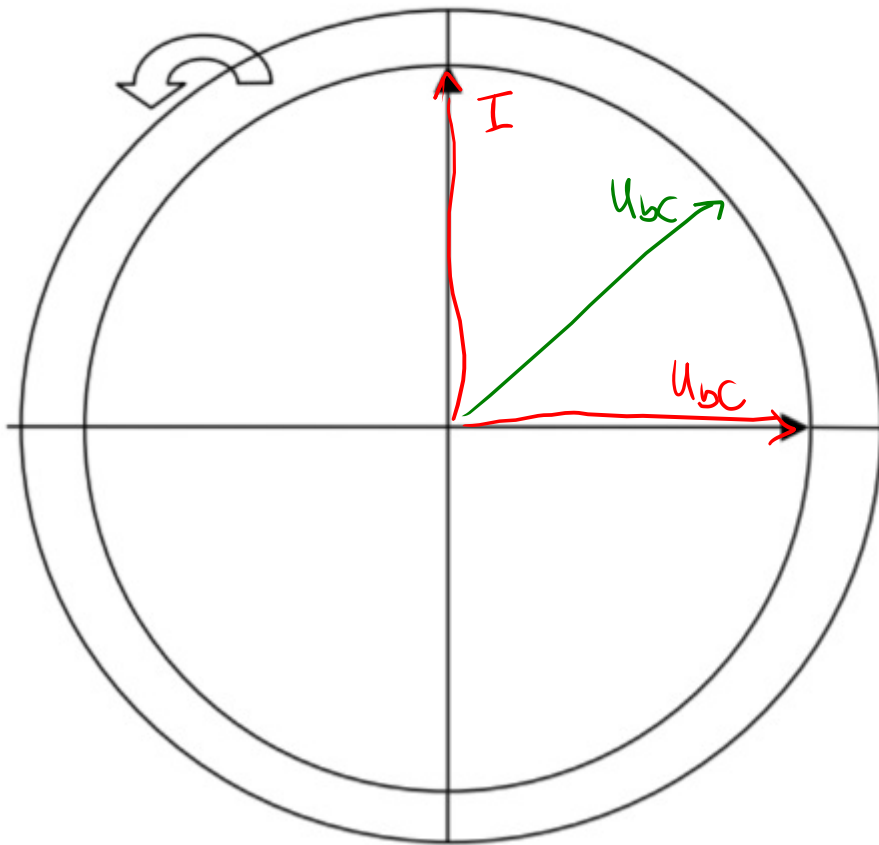
Vervollständige den Satz:

Im kapazitiven Blindwiderstand eilt der Wechselstrom der Wechselspannung um 90° Voraus.

Aufgabe 5

Trage den Strom- und Spannungszeiger (I und U_{bC}) eines idealen Kondensators in das Zeigerbild ein.

Wenn ein Zeigerbild noch Neuland sein sollte, so recherchiere vorher, was ein Zeigerbild ist.



idealer Kondensator
realer Kondensator

Aufgabe 6

Gib das Formelzeichen, die Einheit und die Formel zur Berechnung des kapazitiven Blindwiderstandes an.

$$X_C \quad \Omega$$

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

Aufgabe 7

Die Kapazität C ist ein Maß für die Höhe der gespeicherten Ladung auf den Kondensatorplatten. Auch die Frequenz f hat einen Einfluss auf den Blindwiderstand.

Trage in die folgende Tabelle die Wirkung auf den Blindwiderstand ein.

Veränderung	Wirkung auf X_C
Kapazität $C \uparrow$	\downarrow
Kapazität $C \downarrow$	\uparrow
Frequenz $f \uparrow$	\downarrow
Frequenz $f \downarrow$	\uparrow

Aufgabe 8

Gib das Formelzeichen und die Einheit der Kapazität an.

$$C \quad F \quad \text{"Farad"}$$

Aufgabe 9

Widerstände in Reihen- oder Parallelschaltung können durch Ersatzwiderstände zusammengefasst werden. Gleiches ist mit Induktivitäten möglich.

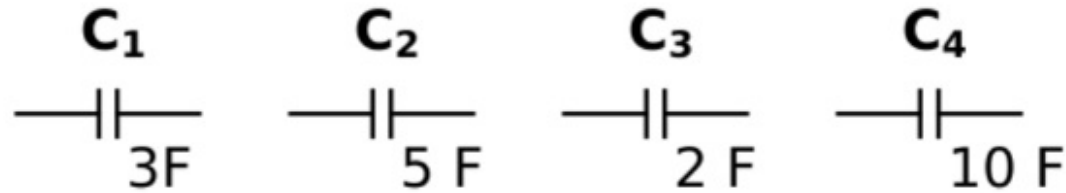
Finde die Formeln, welche die Zusammenfassungen von Kapazitäten ermöglichen.

Reihe $\frac{1}{C_G} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$

Parallel

$$C_G = C_1 + C_2 + \dots$$

Aufgabe 12



Berechne folgende Gesamtinduktivitäten L_{ges} unter Anwendung der gefundenen Formeln:

- 1) C_1, C_2, C_3 in Reihe
- 2) C_1, C_2, C_3 parallel zueinander
- 3) C_4 in Reihe mit der Parallelschaltung von C_1, C_2, C_3

Reihe $\frac{1}{C_G} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$

Parallel $C_G = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$

$$1) \quad \frac{1}{C_G} = \frac{1}{3F} + \frac{1}{5F} + \frac{1}{2F} = \frac{10}{30F} + \frac{6}{30F} + \frac{15}{30F} = \frac{31}{30F} \rightarrow C_G = \frac{30}{31} F$$

gemeinsames Nenner: 30F

$$2) \quad C_G = 3F + 5F + 2F = 10F$$

$$3) \quad C_4 \text{ in Reihe zu 2)} \quad \frac{1}{C_G} = \frac{1}{10F} + \frac{1}{10F} = \frac{2}{10F} \rightarrow C_G = \frac{10F}{2} = 5F$$

Lernauftrag 10: Spannungs- und Widerstandsdreieck

Aufgabe 1

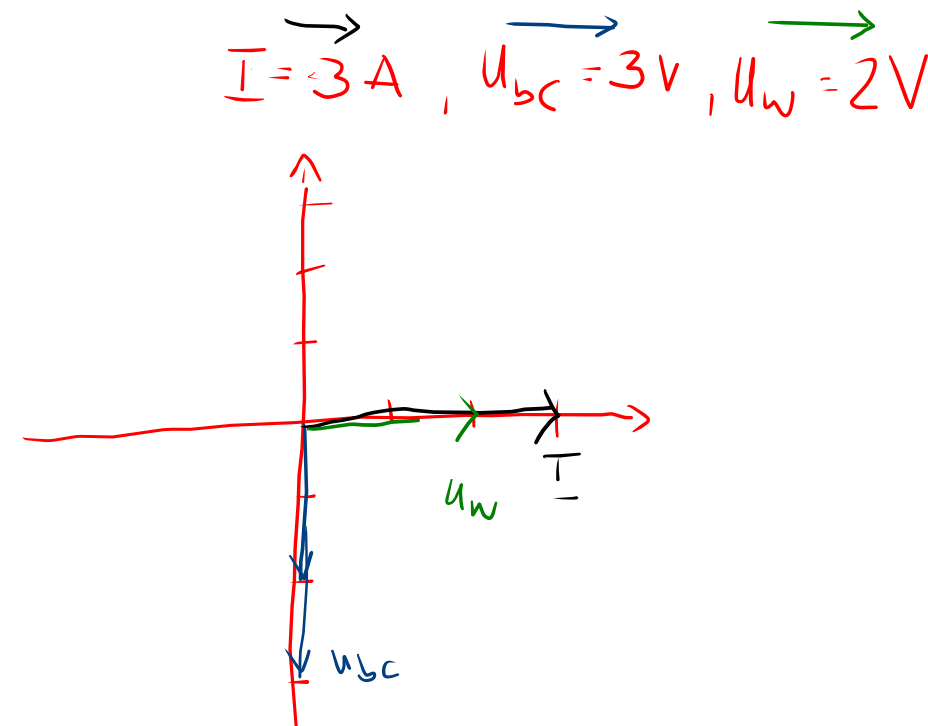
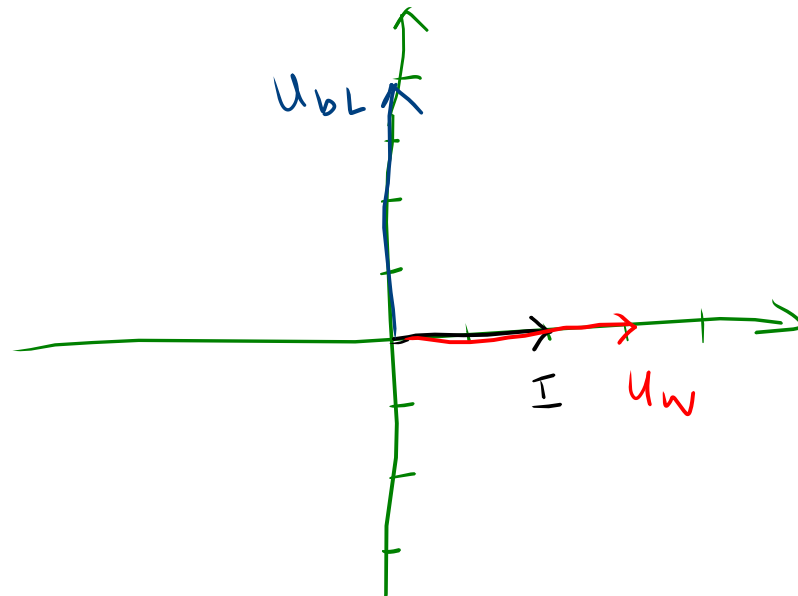
Eine Spule besteht aus Draht, welcher aufgewickelt ist. Somit besitzt eine Spule zwei Eigenschaften. Zum einen die Induktivität L und zum Anderen den Widerstand R des Drahtes selbst. Eine Spule kann also als die Reihenschaltung eines Wirkwiderstand R und eines Blindwiderstands X_L dargestellt werden.

Im Zeigerbild idealer Spulen stehen Wirkwerte und Blindwerte immer senkrecht zueinander.

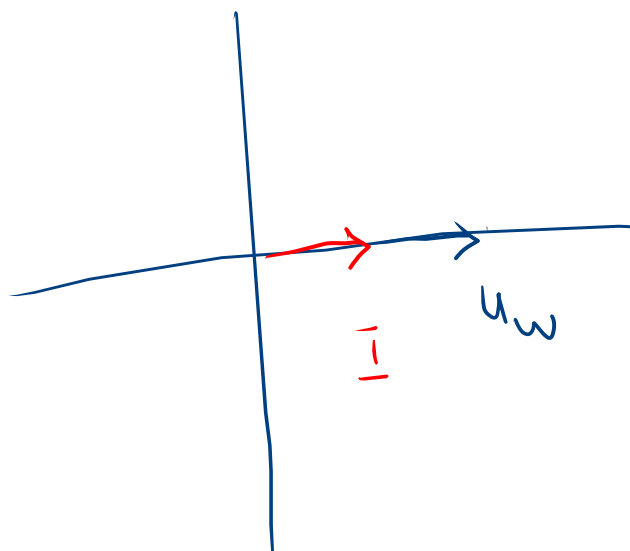
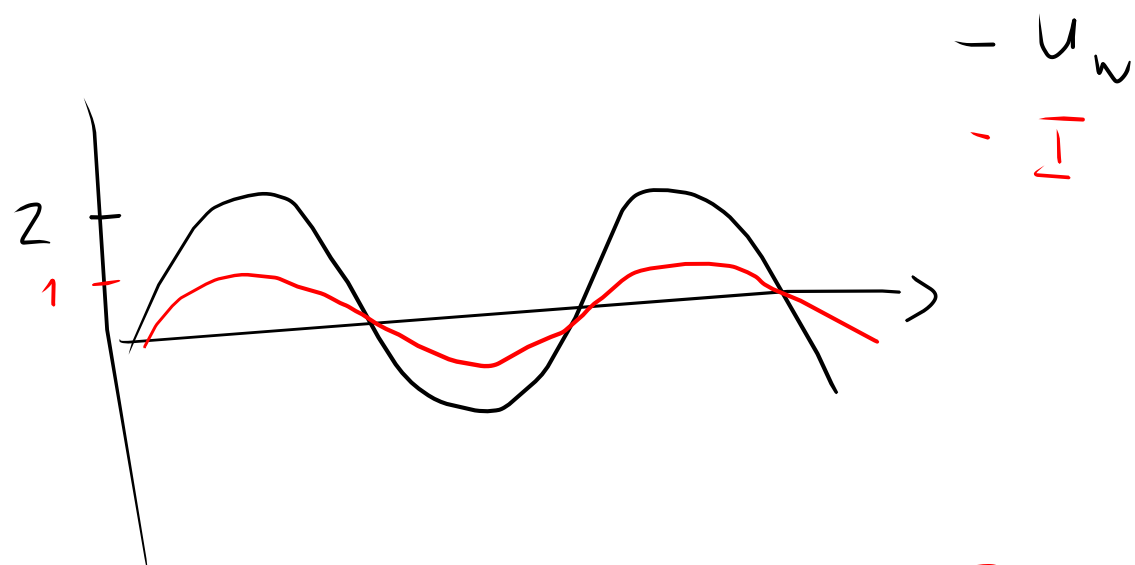
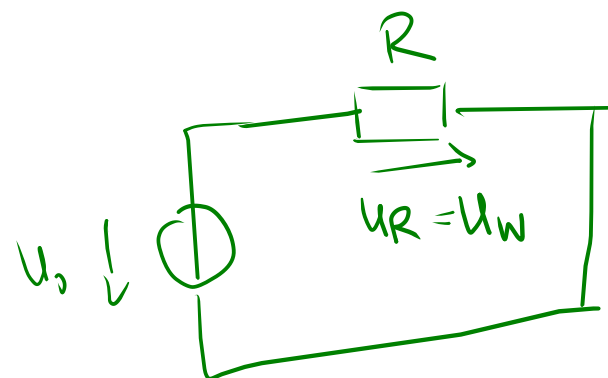
Zeichne ein Zeigerbild. Der Strom $I = 2\text{ A}$ soll auf der X-Achse liegen. Zeichne die Wirkspannung $U_W = 3\text{ V}$ und die induktive Blindspannung $U_{bL} = 4\text{ V}$ ein. Nutze einen geeigneten Maßstab für Strom und Spannung. Nutze die LUCI-Regel um herauszufinden, wie die Spannungszeiger zum Stromzeiger stehen.



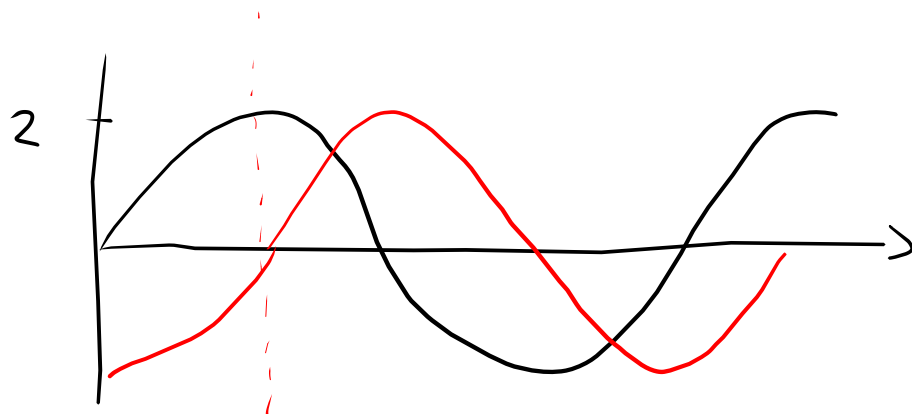
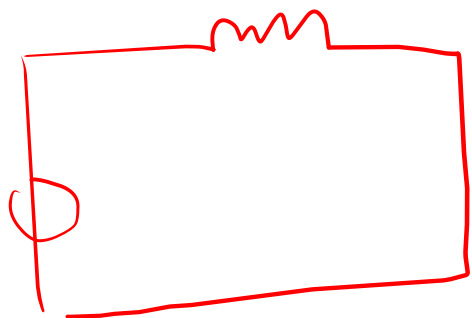
älige LUCI \rightarrow Bei L eilt U voraus, bei C eilt I voraus



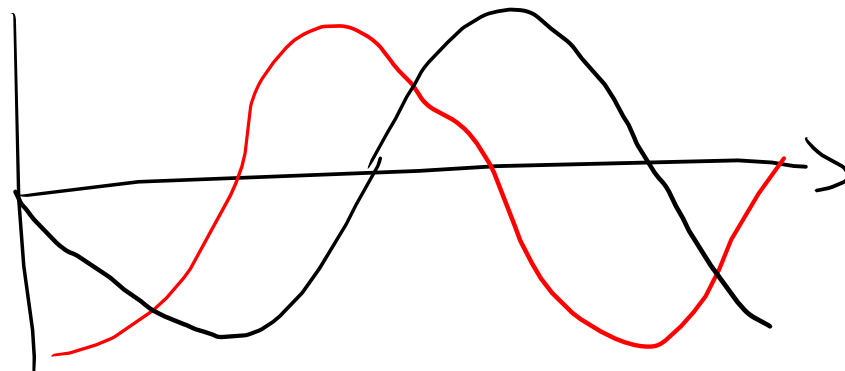
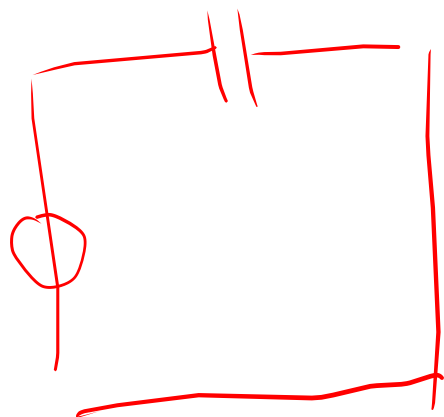
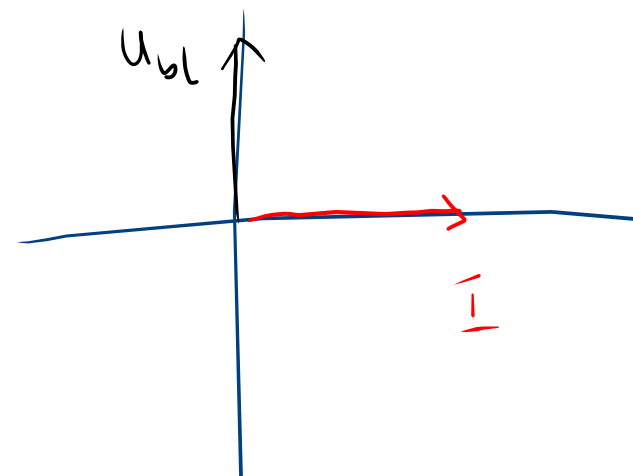
$$I = 3\text{ A}, U_{bC} = 3\text{ V}, U_W = 2\text{ V}$$



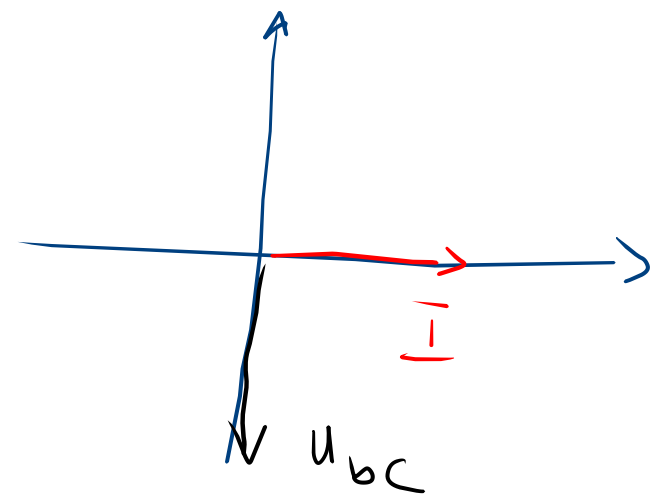
\Rightarrow hier keine Phasen-
verschiebung



$- u_{bL}$
 $- I$

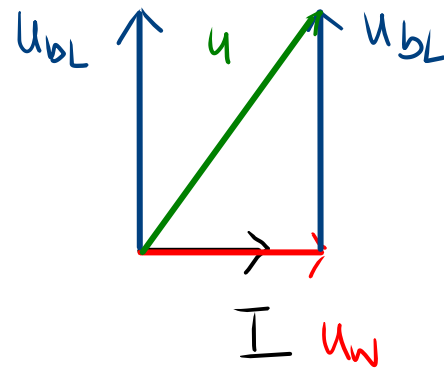


$- u_{bC}$
 $- I$



Aufgabe 2

Aus dem in Aufgabe 1 gezeichneten Zeigerbild lässt sich ein Spannungsdreieck ableiten. **Ermittle** wie aus einem Zeigerbild ein Spannungsdreieck gezeichnet werden kann und **zeichne** das Spannungsdreieck zu deinem Zeigerbild und miss die resultierende Hypotenuse deines Dreiecks. Diese stellt die Gesamtspannung U dar.



$$U = 5V$$

geometrische
Addition
↳ Satz des
Pythagoras

$$U = U_w + U_{bL} \quad ?$$

Aufgabe 3

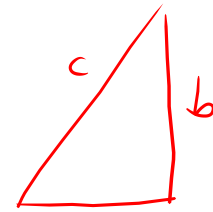
Ermittle eine Formel, mit welcher aus U_W und U_{bL} die Gesamtspannung ermittelt werden kann.

$$U = \sqrt{U_W^2 + U_{bL}^2}$$

mit $U_W = 3V$ und $U_{bL} = 4V$

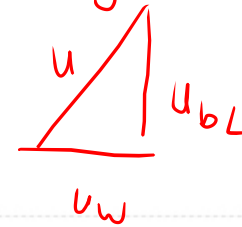
$$U = \sqrt{(3V)^2 + (4V)^2} = 5V$$

Satz des Pythagoras:



$$a^2 + b^2 = c^2$$

angewendet auf Spannungen:



$$U^2 = U_W^2 + U_{bL}^2$$

Aufgabe 4

Aus dem Spannungsdreieck lässt sich ein Widerstandsdreieck ableiten. **Nutze** die folgenden Formeln und berechne den Wirkwiderstand R und den induktiven Blindwiderstand X_L .

Formeln: $R = \frac{U_W}{I}$ und $X_L = \frac{U_{bL}}{I}$