

## 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.

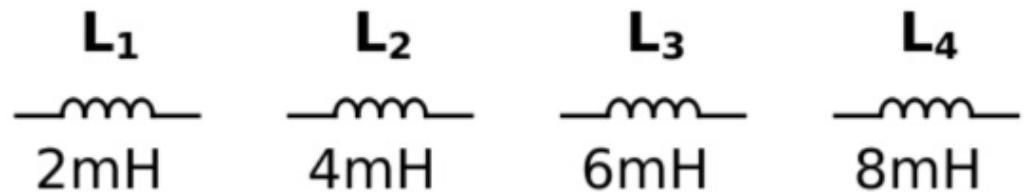
Reihe

$$L_{\text{ges}} = L_1 + L_2 + \dots$$

Parallel

$$\frac{1}{L_{\text{ges}}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots$$

## Aufgabe 12



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

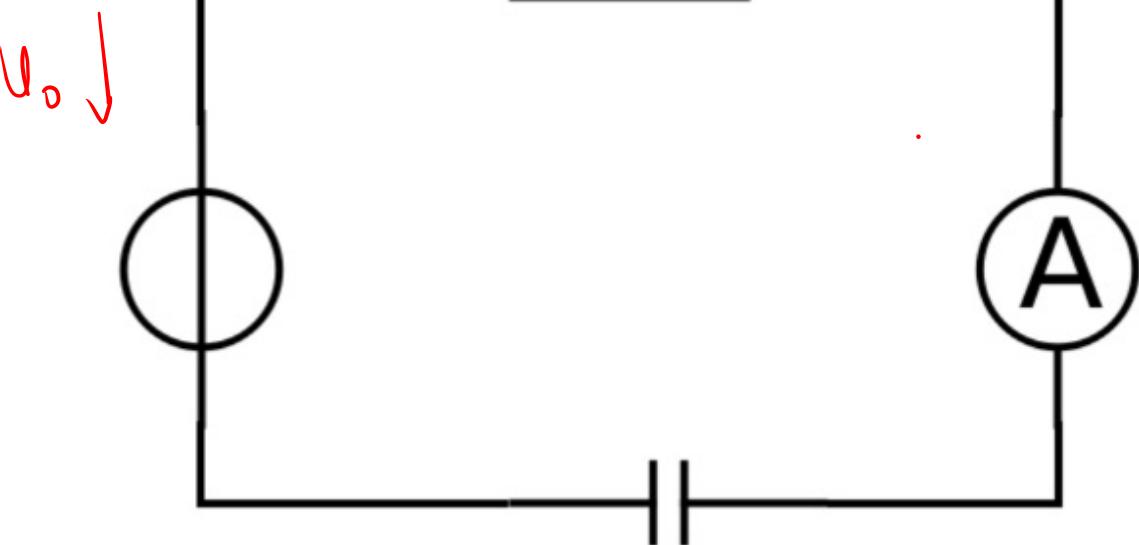
$$1) \ L_{\text{ges}} = (2 + 4 + 6) \text{mH} = 12 \text{mH}$$

- 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  $L_1, L_2, L_3$

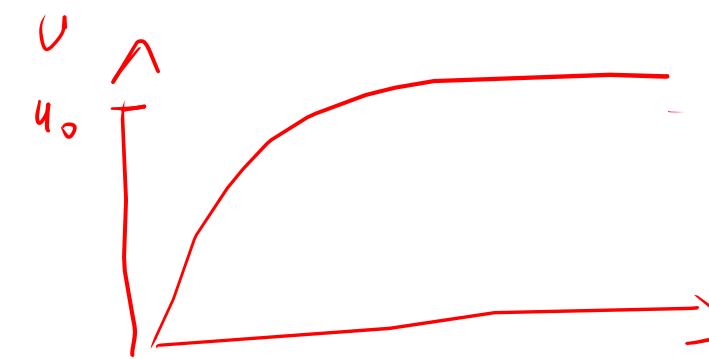
$$2) \ \frac{1}{L_{\text{ges}}} = \frac{6 \cdot 1}{6 \cdot 2\text{mH}} + \frac{3 \cdot 1}{3 \cdot 4\text{mH}} + \frac{2 \cdot 1}{2 \cdot 6\text{mH}} = \frac{6 + 3 + 2}{12\text{mH}} = \frac{11}{12\text{mH}}$$

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

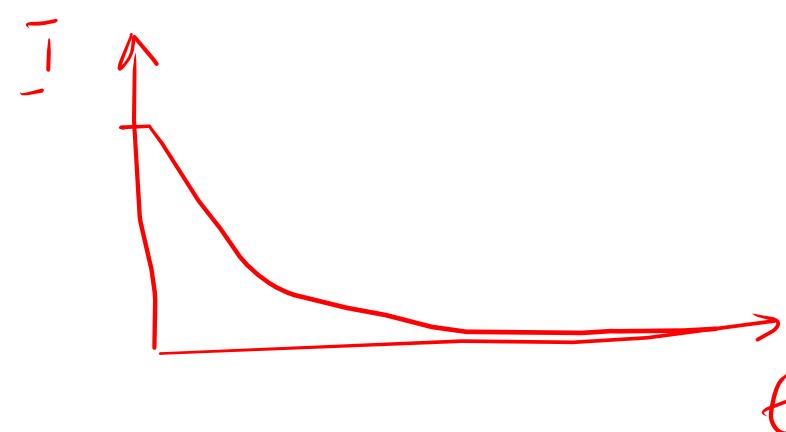
# Lernauftrag 9: Kondensator



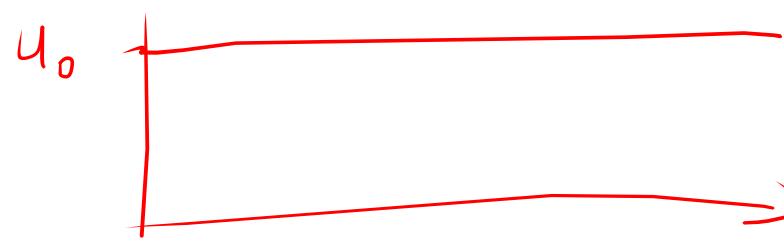
Bei Gleichspannung



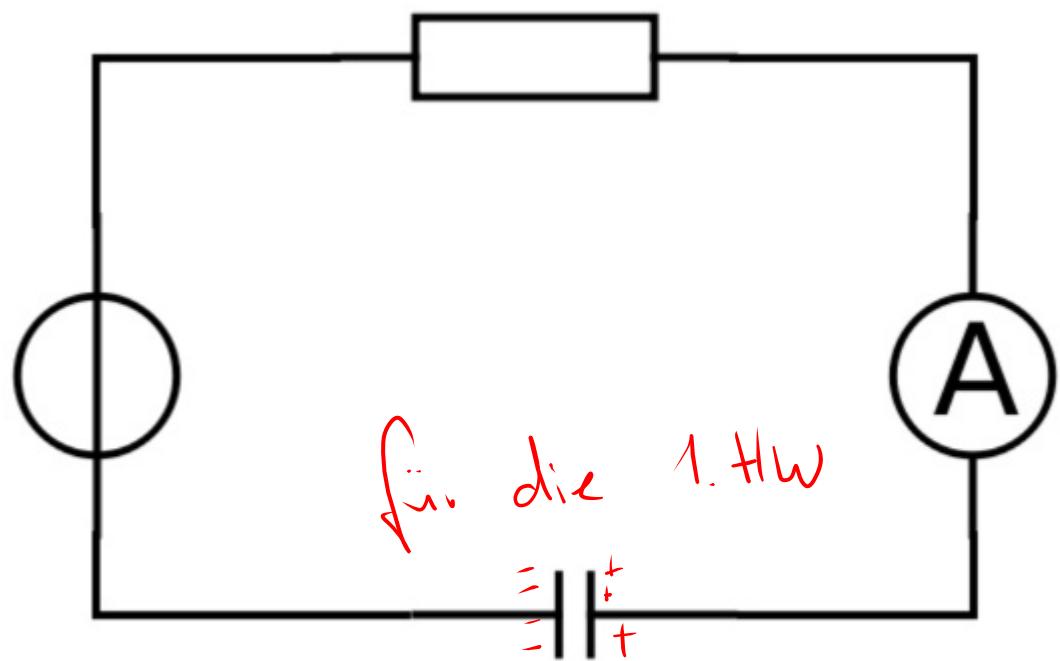
Spannung am Kondensator



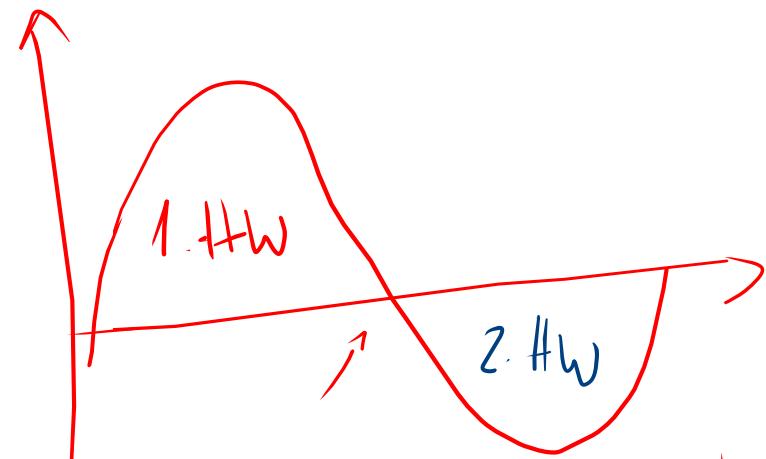
Strom am Kondensator



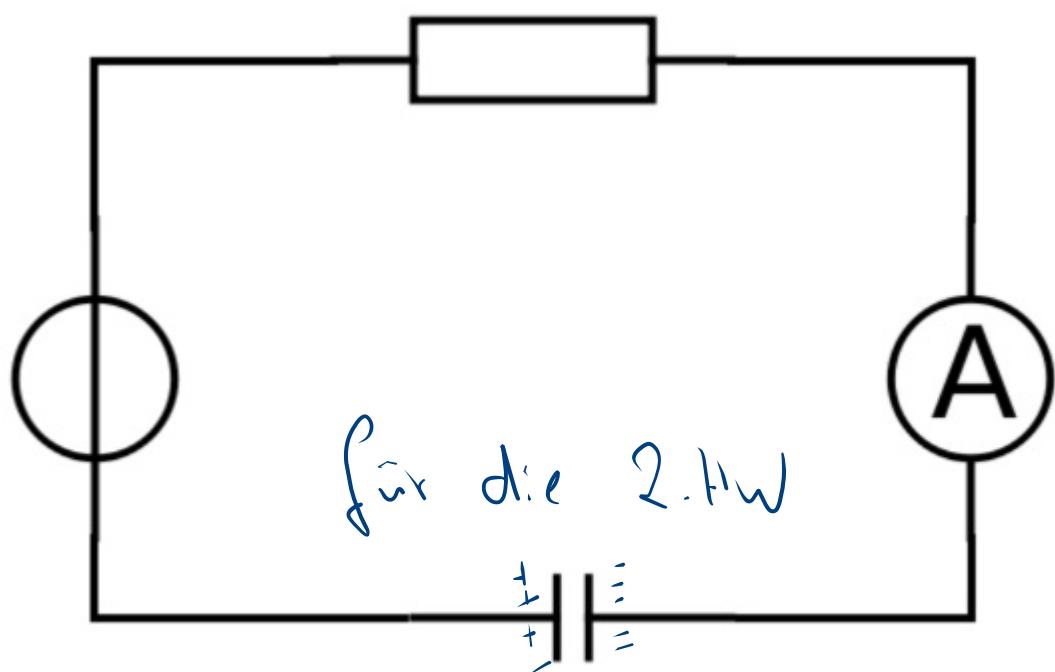
Spannungsquelle



Bei Wechselspannung



Wechsel der Polarität



Wechsel der Polarität führt  
zu stetem 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  $\rightarrow$  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 ( $90^\circ$ ) später als der Strom  $I$ .

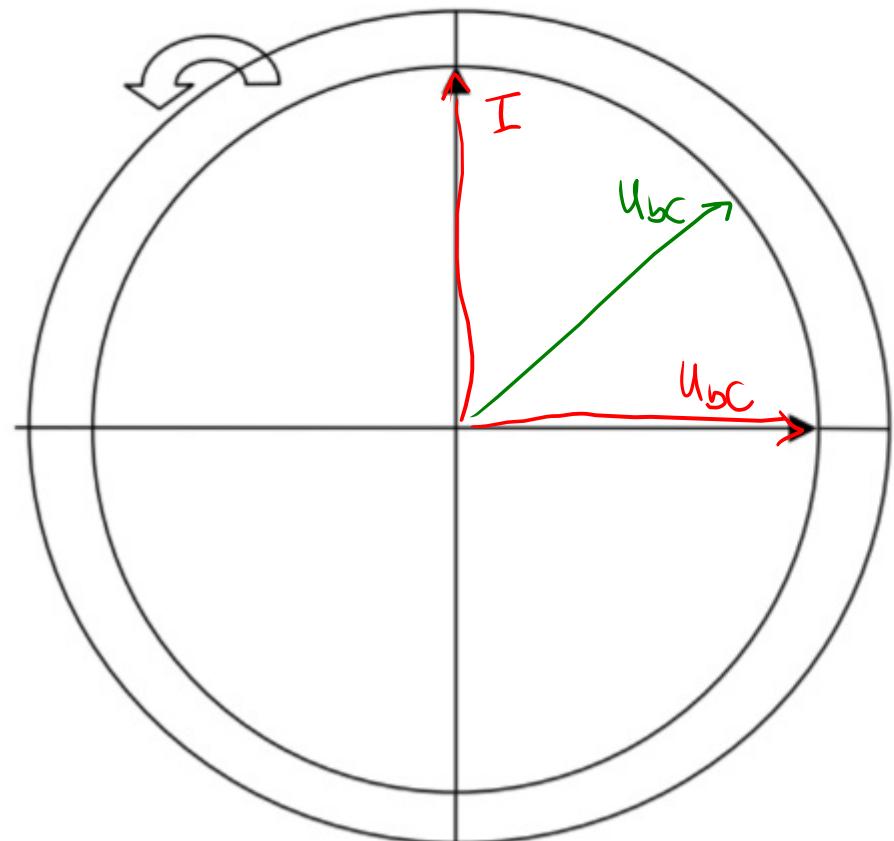
Vervollständige den Satz:

Im kapazitiven Blindwiderstand eilt der Wechselstrom der Wechselspannung um  $90^\circ$  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.

$$X_C \quad \Omega$$

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

## 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 $C \uparrow$	↓
Kapazität $C \downarrow$	↑
Frequenz $f \uparrow$	↓
Frequenz $f \downarrow$	↑

## Aufgabe 8

Gib das Formelzeichen und die Einheit der Kapazität an.

$$C$$

$$F$$

"Farad"

## Aufgabe 9

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

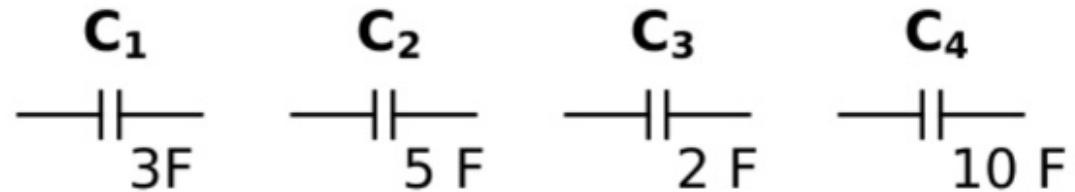
Finde die Formeln, welche die Zusammenfassungen von Kapazitäten ermöglichen.

Reihe  $\frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$

Parallel

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

Aufgabe 12



Berechne folgende Gesamtinduktivitäten  $L_{\text{ges}}$  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  $\frac{1}{C_{\text{ges}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$

Parallel  $C_{\text{ges}} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$

1)  $\frac{1}{C_{\text{ges}}} = \frac{1}{3F} + \frac{1}{5F} + \frac{1}{2F} = \frac{10}{30F} + \frac{6}{30F} + \frac{15}{30F} = \frac{31}{30F} \rightarrow C_{\text{ges}} = \frac{30}{31} F$

gemeinsame Nenner:  $30F$

2)  $C_{\text{ges}} = 3F + 5F + 2F = 10F$

3)  $C_4$  in Reihe zu 2)

$$\frac{1}{C_{\text{ges}}} = \frac{1}{10F} + \frac{1}{10F} = \frac{2}{10F} \rightarrow C_{\text{ges}} = \frac{10F}{2} = 5F$$

## Lernauftrag 10: Spannungs- und Widerstandsdreieck

### Aufgabe 1

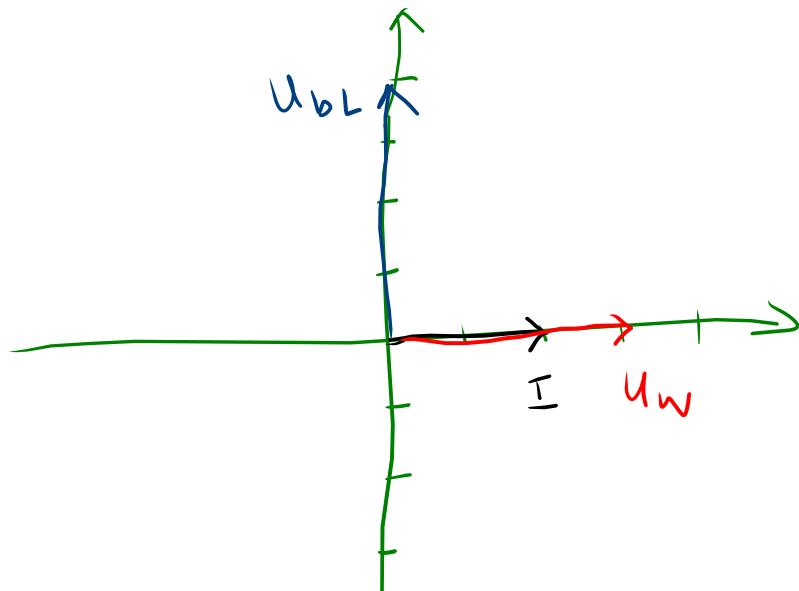
Eine Spule besteht aus Draht, welcher aufgewickelt ist. Somit besitzt eine Spule zwei Eigenschaften. Zum einen die Induktivität  $L$  und zum Anderen den Widerstand  $R$  des Drahtes selbst. Eine Spule kann also als die Reihenschaltung eines Wirkwiderstand  $R$  und eines Blindwiderstands  $X_L$  dargestellt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

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

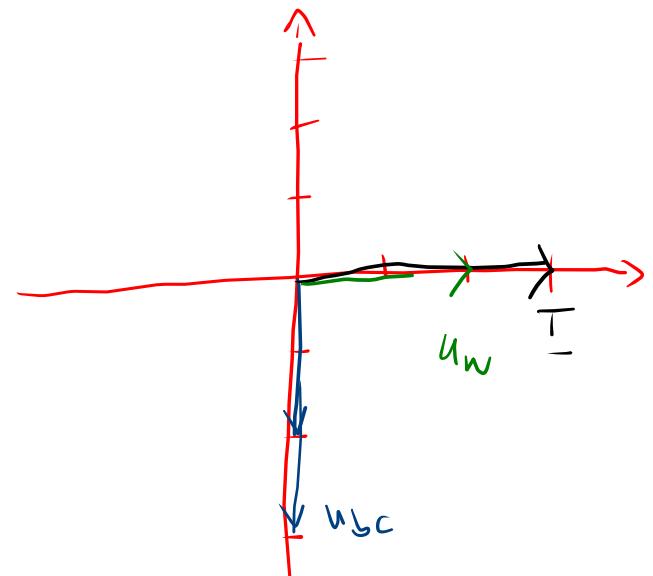
Zeichne ein Zeigerbild. Der Strom  $I = 2 \text{ A}$  soll auf der X-Achse liegen. Zeichne die Wirkspannung  $U_W = 3 \text{ V}$  und die induktive Blindspannung  $U_{bL} = 4 \text{ V}$  ein. Nutze einen geeigneten Maßstab für Strom und Spannung. Nutze die LUCI-Regel um herauszufinden, wie die Spannungszeiger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

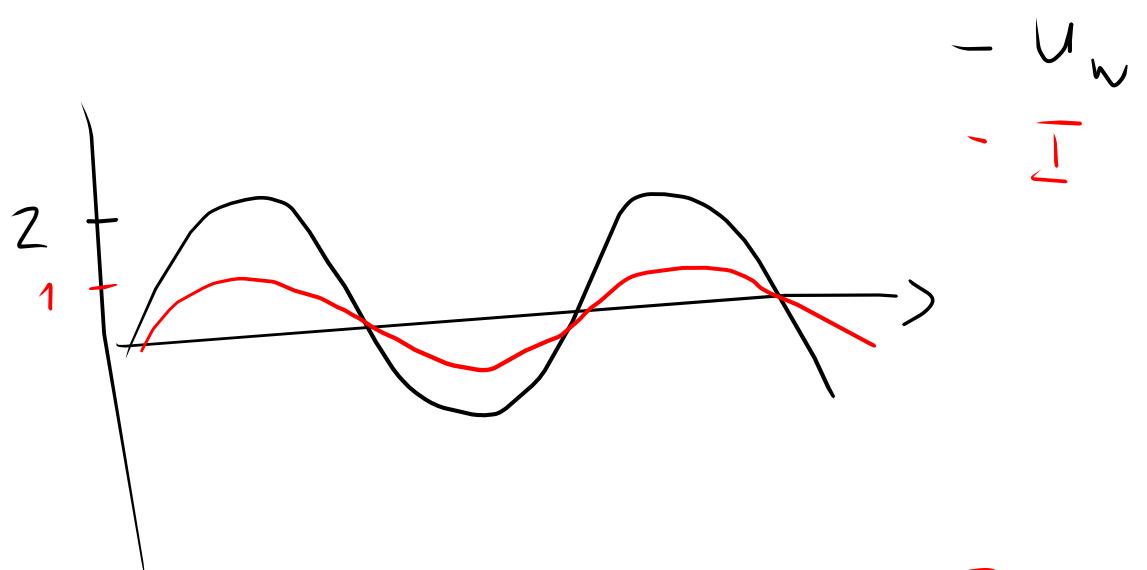
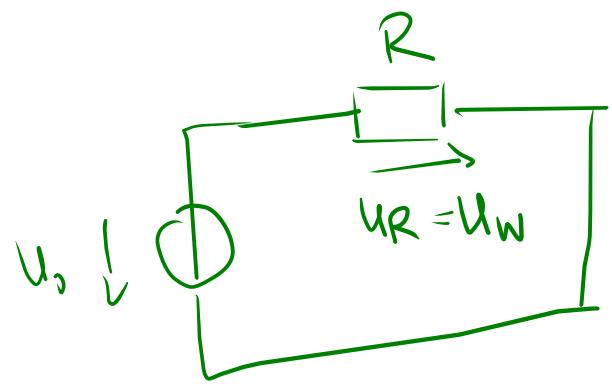


einige LUCI  $\rightarrow$  Bei  $L$  eilt  $u$  voran, bei  $C$  eilt  $I$  voran

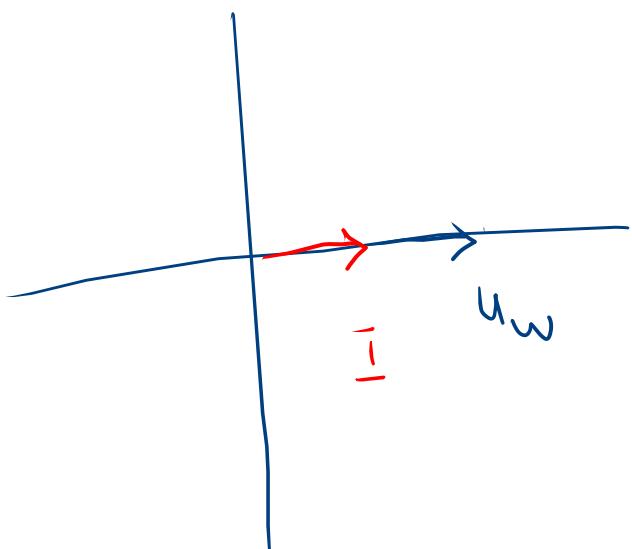


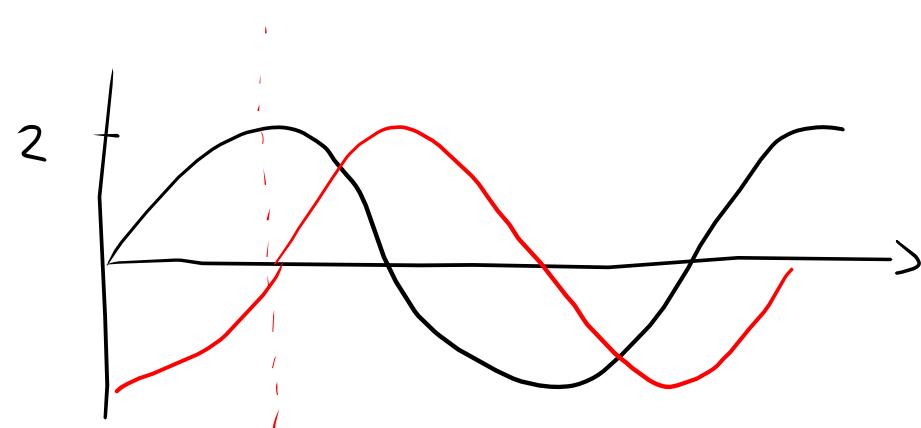
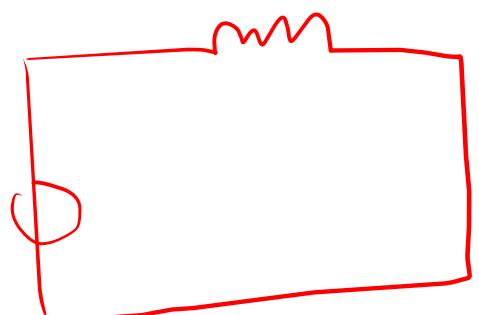
$$I = 3 \text{ A}, U_{bC} = 3 \text{ V}, U_W = 2 \text{ V}$$



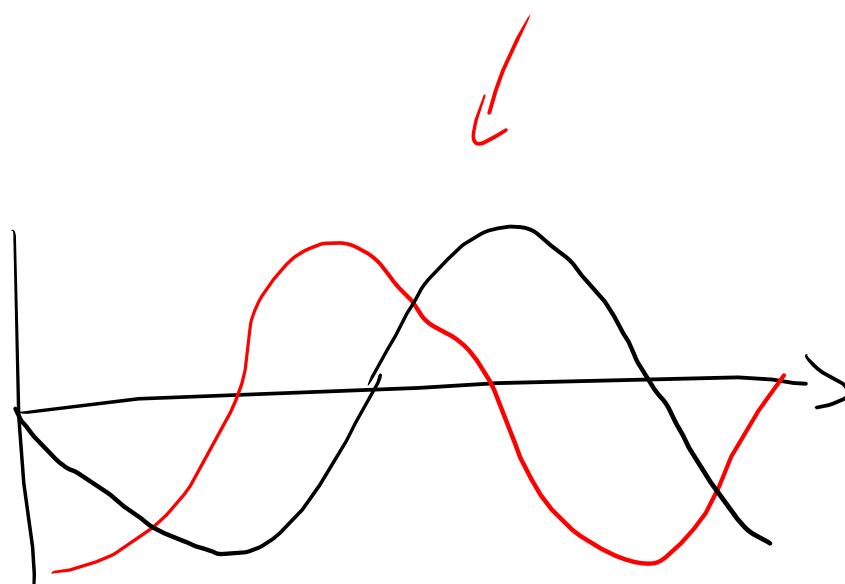
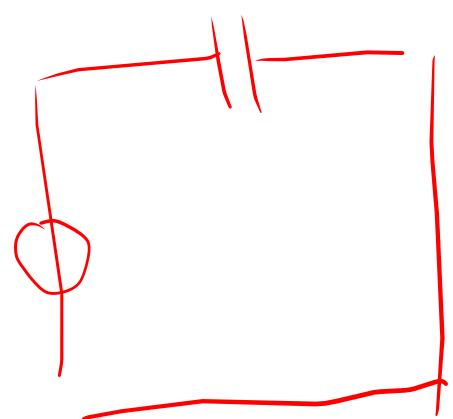
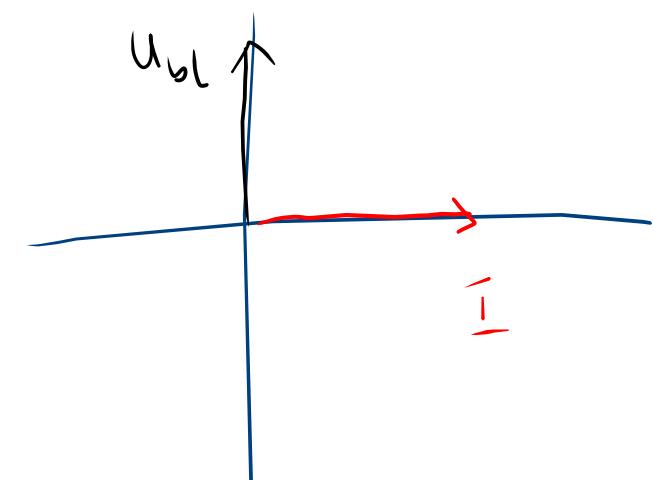


$\Rightarrow$  hier keine Phasen-  
verschiebung

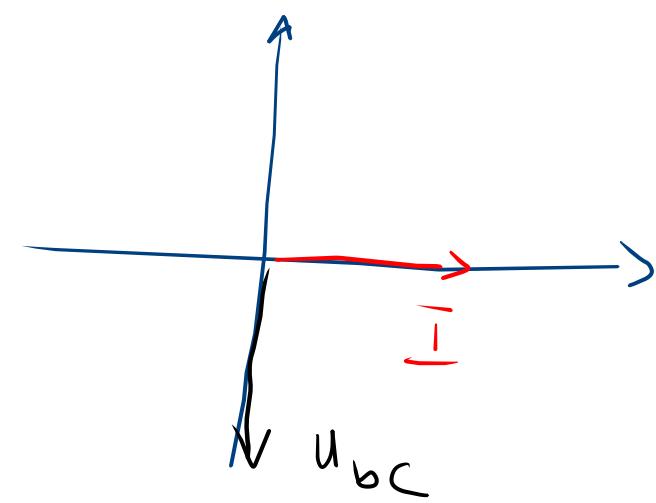




$-u_{b1}$   
 $-I$

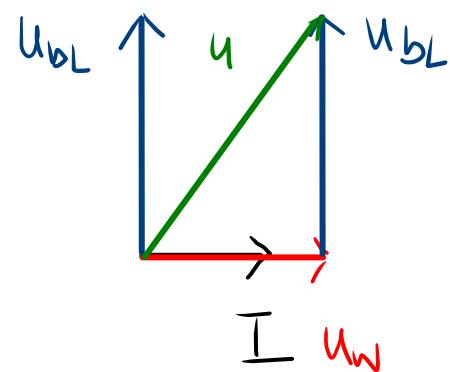


$-u_{bC}$   
 $-I$



## 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.



$$U = 5V$$

$$U = U_W + U_{BL} ?$$

Σ

geometrische  
Addition  
↳ Sah dass

Pythagoras

### 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  $X_L = \frac{U_{bL}}{I}$