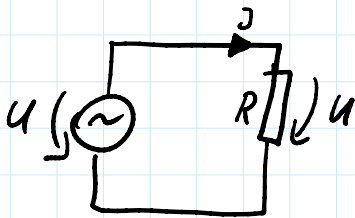
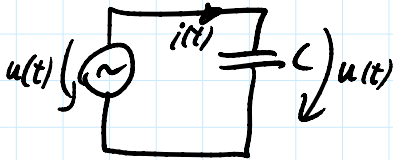


$$J = \frac{U}{R}$$



$$\omega = 2\pi f$$



$$i(t) = C \cdot \frac{d}{dt} u(t)$$

$$u(t) = \hat{u} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

$$i(t) = C \cdot \hat{u} \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

$$R' = \frac{\hat{u}}{\hat{i}} = \frac{\hat{u}}{\hat{u} \cdot C \cdot \omega} = \frac{1}{C \cdot \omega}$$

$$Z_c = \frac{1}{j\omega C} = -j \frac{1}{\omega C}$$

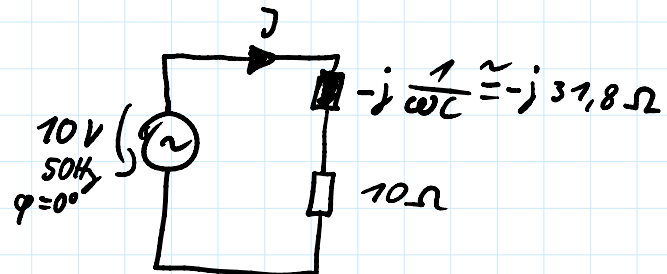
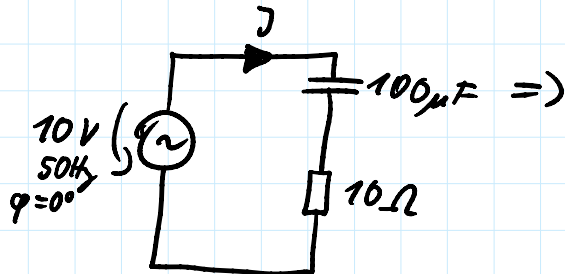
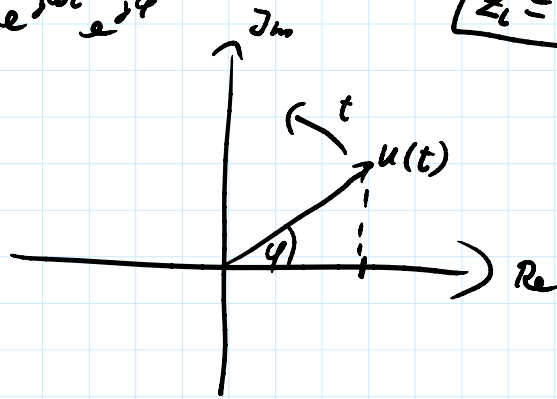
$$j = i$$

$$Z_c = j\omega L$$

$$u(t) = \hat{u} \cdot e^{j(\omega t + \varphi)} = \hat{u} e^{j\omega t} e^{j\varphi}$$

$$U = |U| \cdot e^{j\varphi}$$

$$J = |J| \cdot e^{j\varphi}$$



$$\Rightarrow (10 - j 31.8) \Omega = 33.34 e^{-j 72.5^\circ} \Omega$$

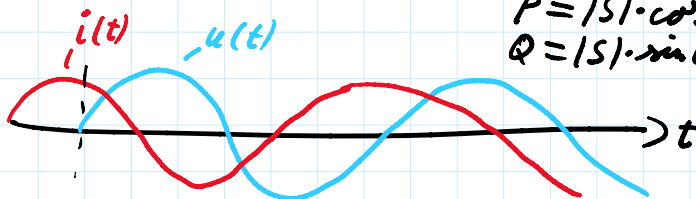
$$J = \frac{U}{Z} = \frac{10V}{(10 - j 31.8) \Omega} = 0.3 e^{j 72.5^\circ} \Omega$$

$$e^{j 0^\circ} = 1$$

$$S = U \cdot \bar{J} = 10V \cdot 0.3 e^{-j 72.5^\circ} A = 3 e^{-j 72.5^\circ} VA$$

$$P = |S| \cdot \cos(\varphi) = 3 \cdot \cos(-72.5^\circ) W = 0.8 W$$

$$Q = |S| \cdot \sin(\varphi) = -2.86 VA_r \quad [Q] = VA_r$$



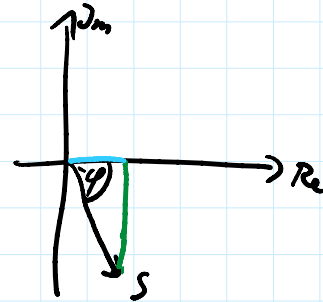
$$S = P + jQ = U \cdot \bar{J}$$

$$U = Z \cdot J \quad J = \frac{U}{Z}$$

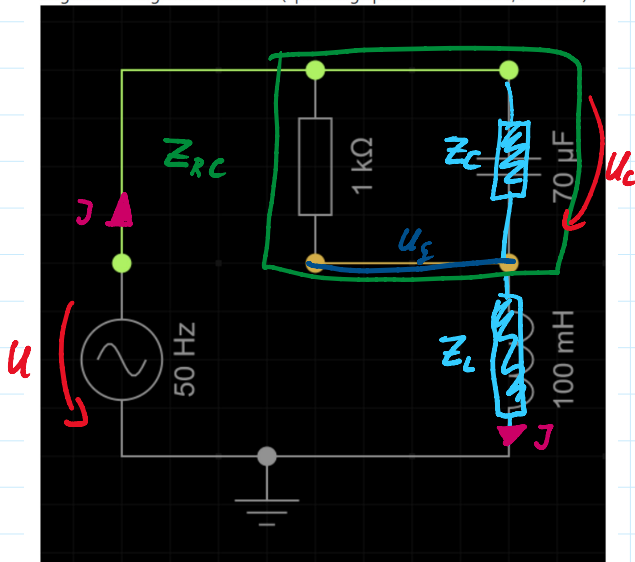
$$S = Z J \bar{J} = Z |J|^2$$

$$S = Z j \bar{j} = Z |j|^2$$

$$S = u \cdot \left( \overline{\frac{u}{Z}} \right) = \frac{u \cdot \bar{u}}{Z} = \frac{|u|^2}{Z}$$



Gegeben ist folgendes Netzwerk (Spannungsquelle mit  $U = 230V$ ,  $f = 50Hz$ ):



1. Bestimme die Gesamt-Impedanz  $Z$  des Netzwerks (ohne Spannungsquelle)  
 Prüfergebnis  $Z = 14e^{-j82^\circ} \Omega$

2. Bestimme den komplexen Gesamt-Strom der Quelle.  
 Prüfergebnis  $I = 16.4e^{j82^\circ} A$

3. Bestimme den komplexen Strom durch die Induktivität.

4. Bestimme das komplexe Spannungspotential am gelben Knoten.

Prüfergebnis  $U_{\text{Gelb}} = 515e^{j172^\circ} V$  (Ja, das Ergebnis macht physikalisch Sinn. Nur um der Frage schonmal vorzubeugen...)

5. Bestimme die an der Induktivität umgesetzte WIRK-Leistung.

6. Bestimme die komplexe Scheinleistung der Quelle.

Prüfergebnis  $S = 3.8e^{-j82^\circ} kVA$

7. Bestimme den komplexen Strom durch die Kapazität.

Tipp: Bestimme zunächst die komplexe Spannung darüber.

Prüfergebnis  $I_C = 16.3e^{j84^\circ} A$

8. Statt  $U = 230V$  gibt die Quelle nun  $U = 230e^{j45^\circ} V$  aus. Welche der errechneten Werte ändern sich dadurch und wie genau?

Tipp: Das ist keine Fangfrage, mindestens ein Wert ändert sich.

$$I + U \text{ je } +45^\circ$$

$Z + S$  bleiben gleich

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j2\pi \cdot 50 \cdot 70 \cdot 10^{-6}} \Omega = -j45.47 \Omega$$

$$Z_L = j\omega L = j2\pi \cdot 50 \cdot 0.1 \Omega = j10\pi \Omega \approx j31.42 \Omega$$

$$Z_{RC} = \frac{Z_C \cdot R}{Z_C + R} = 45.42 e^{j87.4^\circ} \Omega$$

$$Z_{\text{ges}} = Z = Z_L + Z_{RC} = 14.1 e^{-j81.6^\circ} \Omega$$

$$2. \quad I = \frac{U}{Z} = \frac{230V}{14.1 \Omega} \cdot e^{j81.6^\circ} = 16.31 A e^{j81.6^\circ}$$

3.

$$I_L = I$$

$$4. \quad U_F = Z_L \cdot I = 512.46 V \cdot e^{j171.6^\circ}$$

$$5. \quad P_L = 0$$

$$6. \quad S = U \cdot I = 3.75 kVA \cdot e^{-j81.6^\circ}$$

$$7. \quad U_C = U - U_F = 740.76 V e^{-j5.8^\circ}$$

$$I_C = \frac{U_C}{Z_C} = 16.29 A e^{j84.2^\circ}$$