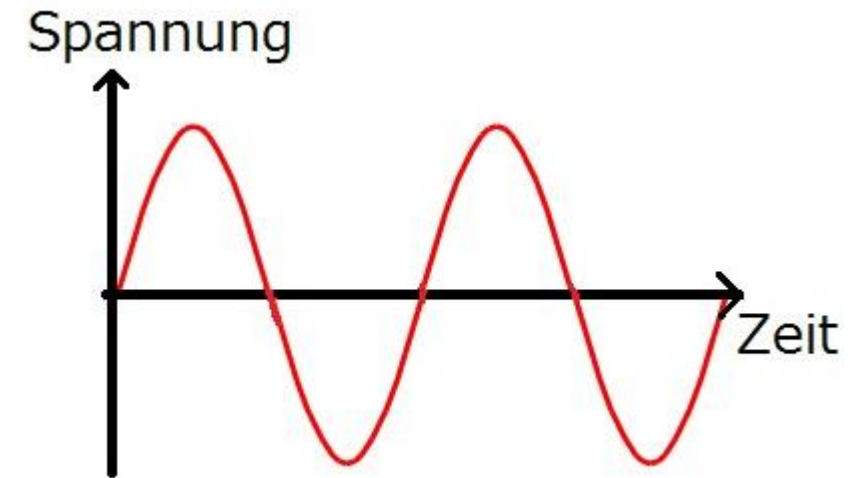
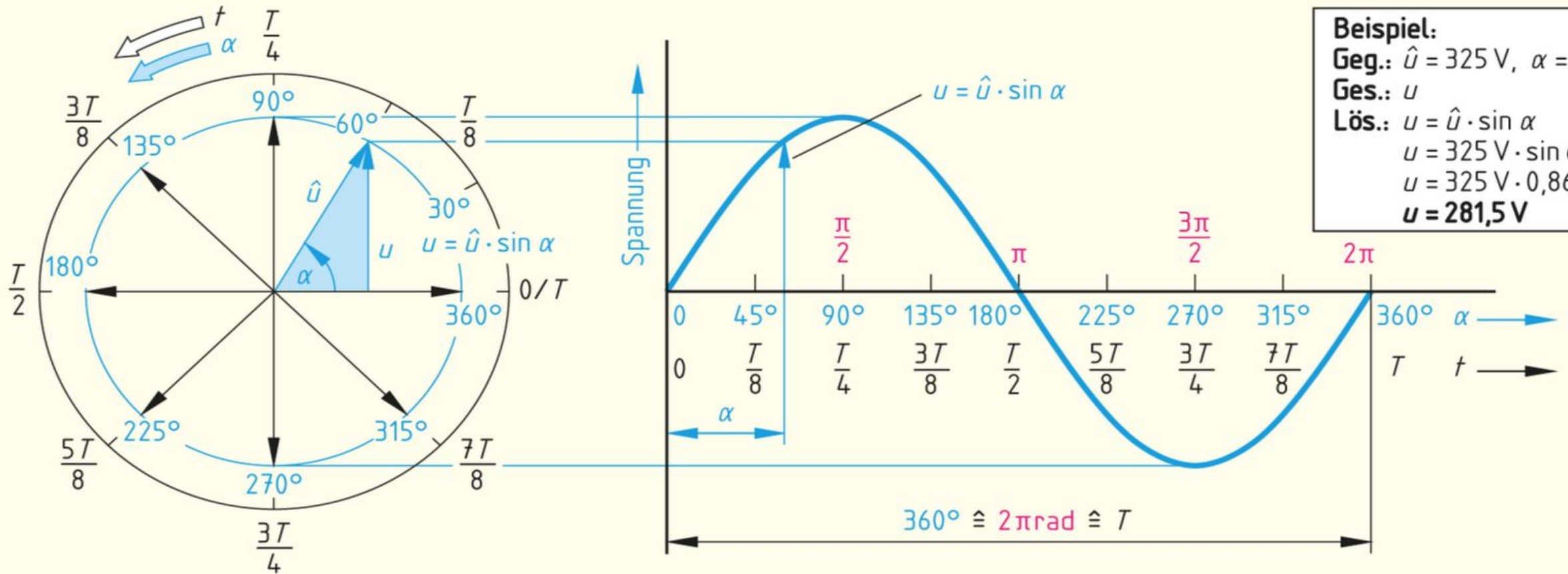


Grundlagen der Wechselstromtechnik

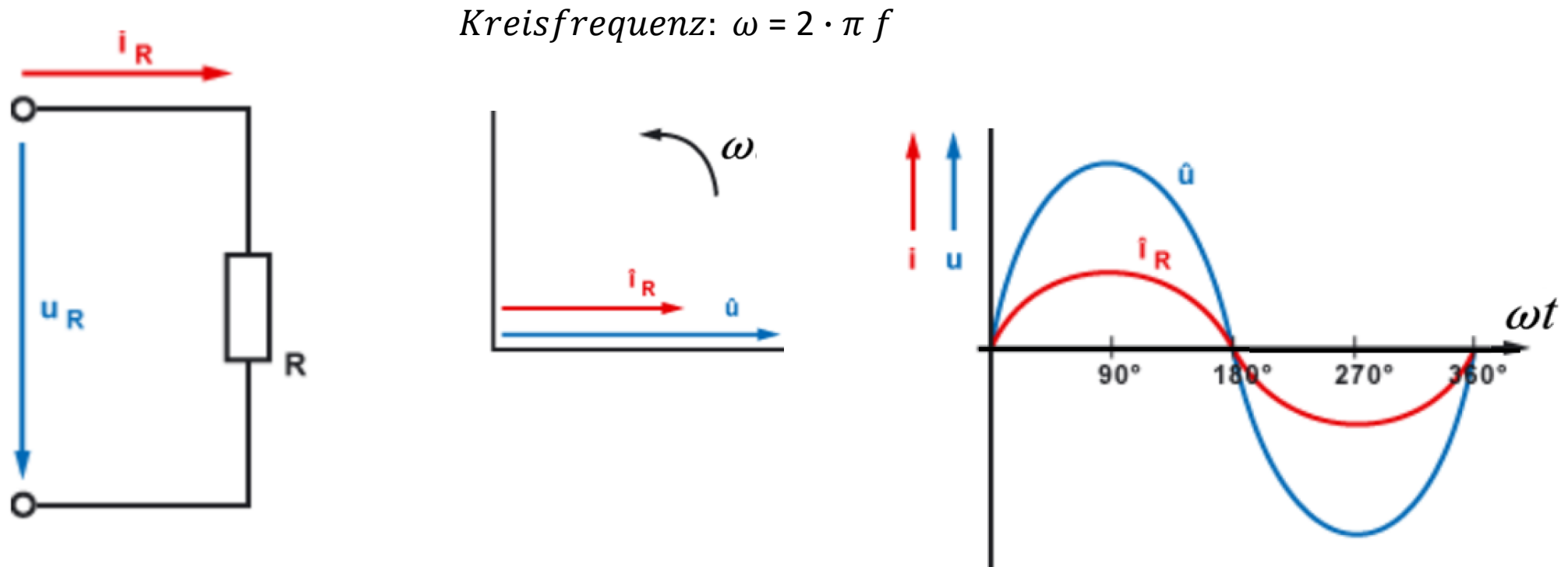
Fach VP



Physikalische Größen der Wechselspannung



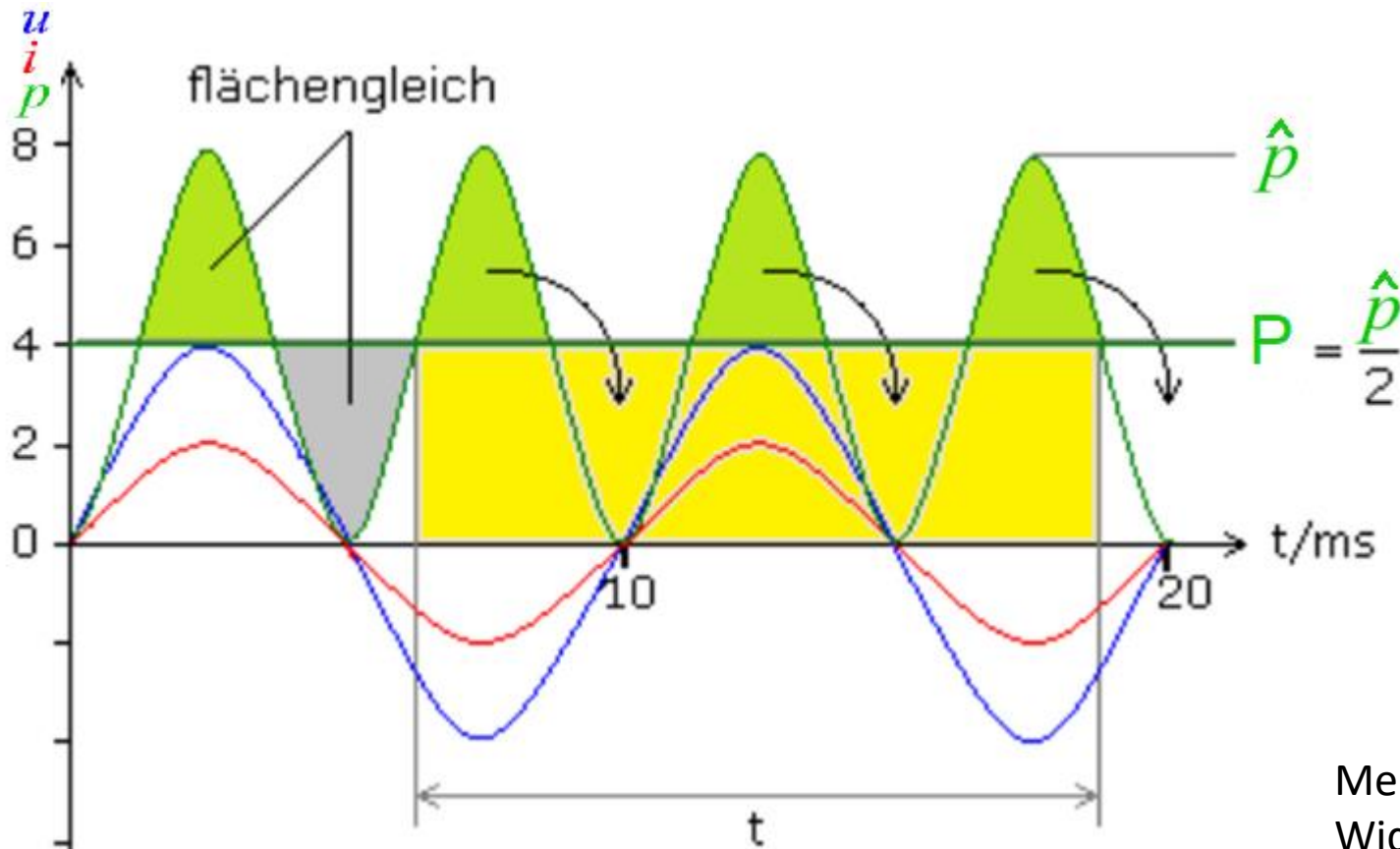
Ohm'scher Widerstand an Wechselspannung



$$u(t) = \hat{u} \cdot \sin(\omega \cdot t) = \hat{u} \cdot \sin(2 \cdot \pi f \cdot t) = \hat{u} \cdot \sin(\varphi)$$

Einstellungen Winkelfunktionen Taschenrechner : RAD DEG

Wirkleistung [W] (bei rein ohm'schen Verbrauchern)



Gelbe Fläche -> elektrische Arbeit $W = P \cdot t$

mit $\hat{p} = \hat{u} \cdot \hat{i}$ und $P = \frac{\hat{p}}{2}$

folgt $P = \frac{\hat{u} \cdot \hat{i}}{2} = \frac{\hat{u} \cdot \hat{i}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}$

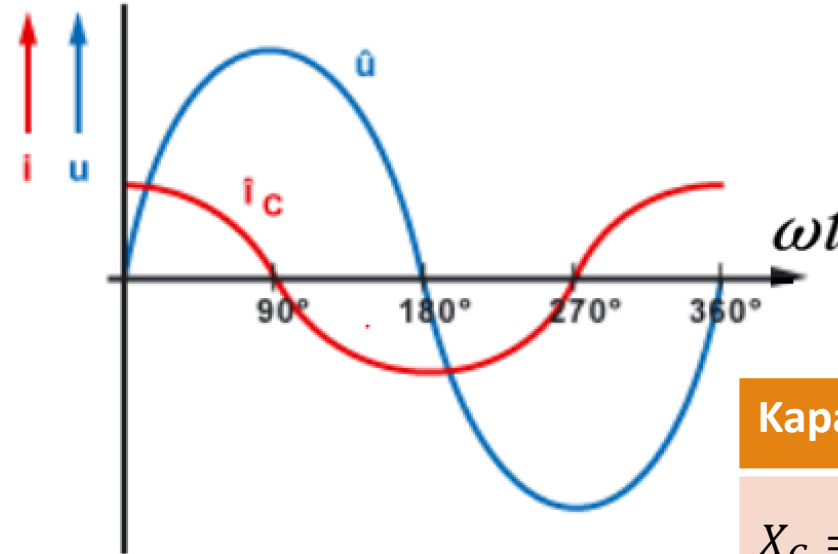
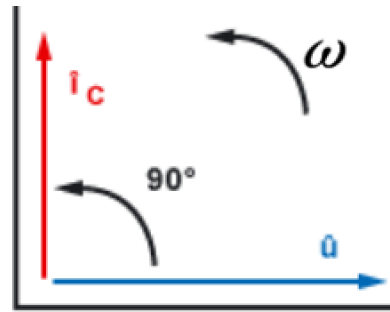
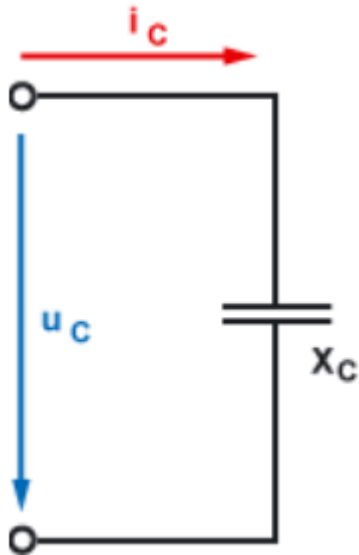
es gilt: $U_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$, $I_{\text{eff}} = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}}$

$P = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}}$ $P = \frac{U_{\text{eff}}^2}{R}$ $P = I_{\text{eff}}^2 \cdot R$

Merke: Eine Gleichspannung erzeugt in einem Widerstand dieselbe Leistung wie eine Wechselspannung mit einem gleichen Effektivwert .

Kapazitiver Widerstand an Wechselspannung

Kreisfrequenz: $\omega = 2 \cdot \pi f$



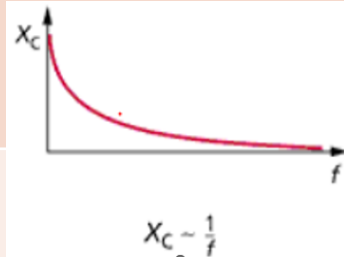
$$u(t) = \hat{u} \cdot \sin(\omega \cdot t) = \hat{u} \cdot \sin(2 \cdot \pi f \cdot t) = \hat{u} \cdot \sin(\varphi)$$

Einstellungen Winkelfunktionen Taschenrechner : RAD DEG

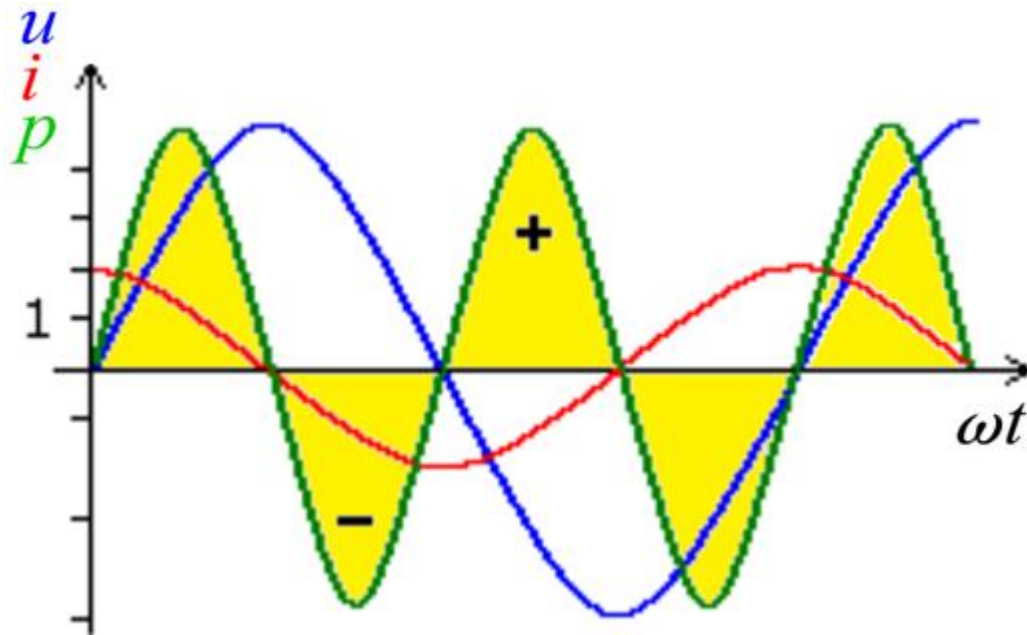
Kapazitiver Widerstand

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

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



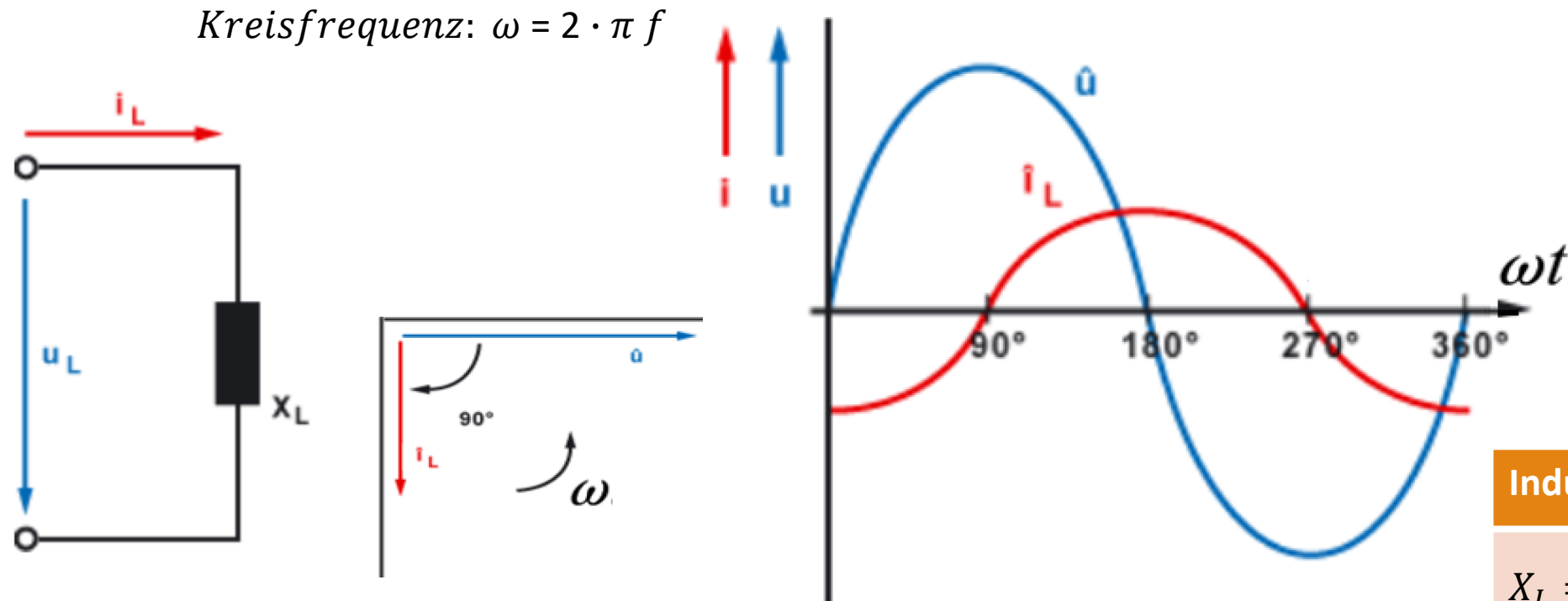
Blindleistung Q [VAR] mit kapazitivem Widerstand an Wechselspannung



$$Q_C = I_{\text{eff}}^2 \cdot X_C \quad Q_C = \frac{U_{\text{eff}}^2}{X_C} \quad [\text{VAR}]$$

Wirkleistung: $P = U \cdot I \cdot \cos 90^\circ = 0\text{W}$

Induktiver Widerstand an Wechselspannung



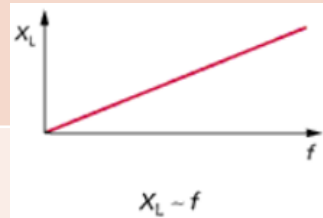
$$u(t) = \hat{u} \cdot \sin(\omega \cdot t) = \hat{u} \cdot \sin(2 \cdot \pi f \cdot t) = \hat{u} \cdot \sin(\varphi)$$

Einstellungen Winkelfunktionen Taschenrechner : RAD DEG

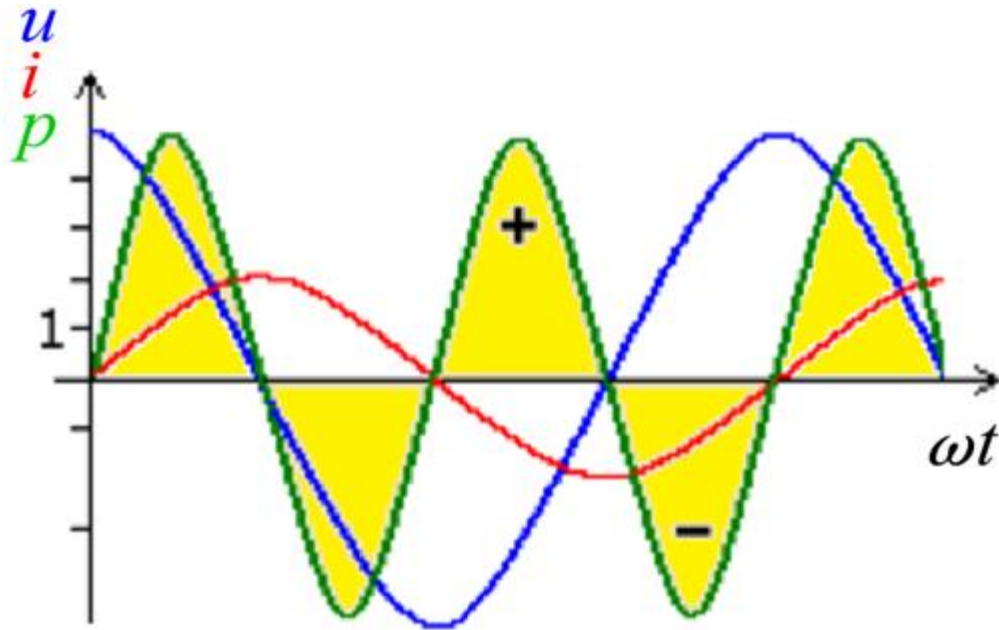
Induktiver Widerstand

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

$$X_L = \omega \cdot L$$



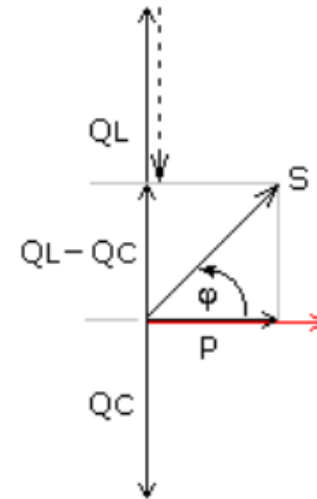
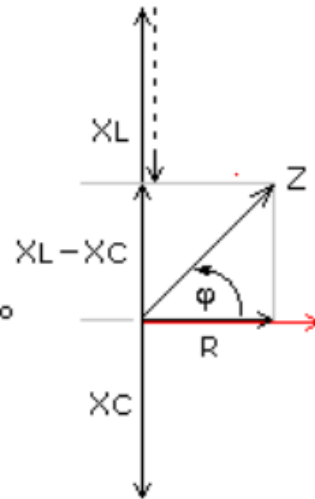
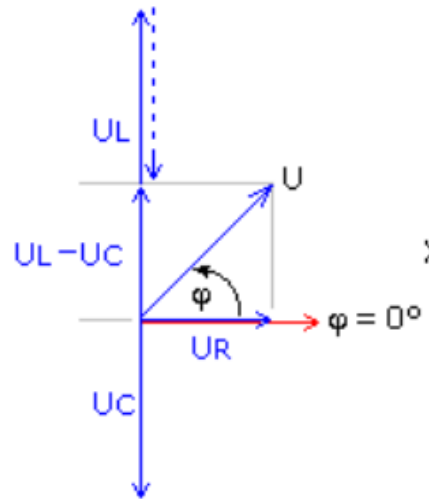
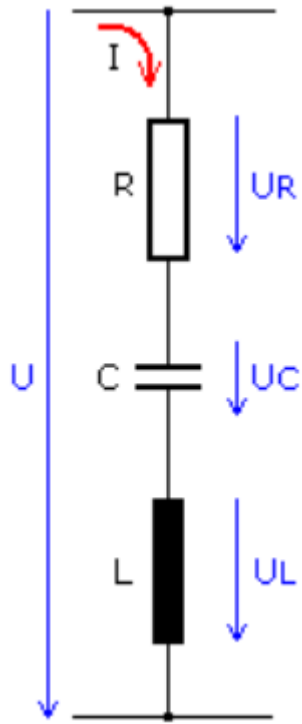
Blindleistung mit induktivem Widerstand an Wechselspannung



$$Q_L = I_{eff}^2 \cdot X_L \quad Q_L = \frac{U_{eff}^2}{X_L} \quad [\text{VAR}]$$

Wirkleistung: $P = U \cdot I \cdot \cos 90^\circ = 0\text{W}$

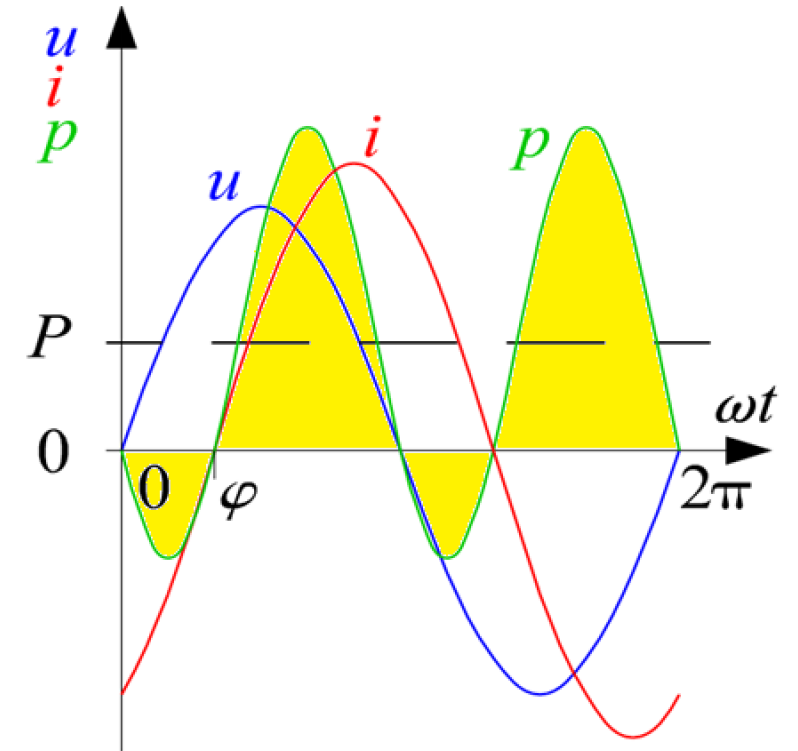
Zusammenhang zwischen Schein-, Blind- und Wirkleistung (Impedanz Z)



$$S = U \cdot I \text{ [VA]}$$

$$P = S \cdot \cos \varphi \text{ [W]}$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi \text{ [VAR]}$$



Zusammenhang zwischen Schein-, Blind- und Wirkleistung

Scheinleistung:

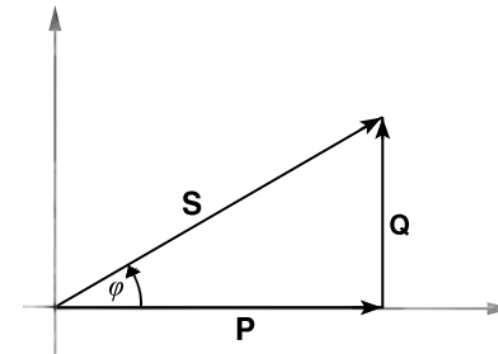
- Leistung setzt sich aus der Blindleistung und Wirkleistung zusammen
- Formeln: $S = U \cdot I$ [VA]

Wirkleistung:

- Leistung die tatsächlich verwendet wird
- Formeln: $P = S \cdot \cos \phi$ [W]

Blindleistung:

- Leistung die zwischen dem Erzeuger und Verbraucher pendelt
- Formeln: $Q = S \cdot \sin \phi$ [VAR]



Alternative Berechnung über "Satz des Pythagoras": $S^2 = P^2 + Q^2$

Quellen

<http://www.elektrotechnik-fachwissen.de/wechselstrom/effektivwert.php>

http://www.melitec.de/fileadmin/kundenbereich/PDFs/Wirk_Schein_Blindleistung.pdf

<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/grd/0208071.htm>

http://schmidt-walter.eit.h-da.de/elt/skript_pdf/ELT1_7.pdf

<http://www.elektrotechnik-fachwissen.de/wechselstrom/leistung-wechselstrom.php>

<http://www.thestorff.de/elektro-formeln.php#inhalt>

<https://www.geogebra.org/m/wmwyPwvj>