

Basic Vekselstrøm

Vector diagrammer - Viser hvordan strøm og spænding kommer i forhold til hinanden.

Maksværdi

Effektiv værdi

Middelværdi

Forholdet mellem U_{max} og U / I_{max} og I er altid

$$\sqrt{2}$$

Der findes tre former for belastninger på vekselstrøm; ohmsk belastning, kapacitiv belastning og induktiv belastning.

Ohmsk reaktans

strøm og spænding kommer samtidig. Udregnes i Ω

UR = Ohmske spændingsfald

φ = Vinkel Phi

Formler

$$U_{max} = U_{eff} * \sqrt{2}$$

$$I_{eff} = I_{max} * \sin(45)$$

$$U_{max} = \frac{U_{eff} *}{\sin(45)}$$

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$I_{max} = I_{eff} * \sqrt{2}$$

$$U_{eff} = U_{max} * \sin(45)$$

$$I_{max} = \frac{I_{eff}}{\sin(45)}$$

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{mid} = U_{eff} * 0,9$$

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

$$U_{mid} = U_{max} * 0,637$$

$$Z^2 = R^2 + XL^2$$

$$I_{mid} = I_{eff} * 0,9$$

$$Z = \sqrt{R^2 + XL^2}$$

$$I_{mid} = I_{max} * 0,637$$

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

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

$$U = \sqrt{UR^2 + (U_L - U_C)^2}$$

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$$

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

$$\cos\varphi = \frac{U_V}{U}$$

$$\cos\varphi = \frac{I_V}{I}$$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}$$

$$\sin\varphi = \frac{X_L}{Z}$$

$$\sin\varphi = \frac{U_L}{U}$$

$$\sin\varphi = \frac{I_L}{I}$$

$$\sin\varphi = \frac{Q}{S}$$

$$U_R = I * R$$

$$P = U * I * \cos\varphi$$

$$S = U * I$$

$$Q = U * I * \sin\varphi$$

Kapacative forbindelser

Kapacative er altid i kondensatore.

XC - Kapacitiv reaktans

XC er den kapacitiv reaktans, kapacitiv modstand, kapacitansen - strøm kommer før spændingen. Udregnes i Ω

UC = Kapacitive spændingsfald

C = kapacitansen målt i farad

Z = Impedansen

Impedansen er forholdet mellem UL og UR eller UC og UR som er den totale modstand i kredsen. Udregnes i Ohm.

f = vekselstrømmens frekvens i Hz

Frekvensen i dk er 50 Hz

Q = kondensatorens reaktive effekt

Reaktiveffekt som udregnes i VAR(voltampere reaktiv)

S = Tilsyneladende effekt

Tilsyneladende effekt / kombinationseffekt udregnes i VA(Voltampere)

Kapacative Formler

$$X_C = \frac{10^6}{2 * \pi * f * C}$$

$$C = \frac{10^6}{2 * \pi * f * X_C}$$

$$Q = U_C * I$$

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

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

Kapacitive Eksempler

En Kondensator optager ved tilslutning 220v / 50hz med 5A

Beregn den capacitive reaktans

Beregn kondensatorens reaktive effekt.

$$X_C = \frac{U_C}{I} = \frac{220}{5} = 44\Omega$$

$$Q = U_C * I = 220 * 5 = 1100VAR$$

En kondensator har en kapacitet på 6,5µF

Beregn den capacitive reaktans ved 50Hz

Beregn strømmen i kondensatoren ved tilslutning på 200v

Beregn kondensatorens afsatte effekt.

$$X_C = \frac{10^6}{2 * \pi * f * C} = \frac{10^6}{2 * 3,14 * 50 * 6,5} = 489,956\Omega$$

$$I_C = \frac{U_C}{X_C} = \frac{200}{489,956} = 0,4A$$

$$Q = U * I_C = 200 * 0,4 = 80VAR$$

En kondensators effekt måles til 300 VAR ved en tilslutning på 200V ved 50Hz

Beregn kondensatorens kapacitet i µF

Hvor stor effekt ville der blive afsat i kondensatoren hvis frekvensen blev hævet til 150Hz

$$I_C = \frac{Q}{U} = \frac{300}{200} = 1,5A$$

$$X_C = \frac{U}{I_C} = \frac{200}{1,5} = 133,33\Omega$$

$$C = \frac{10^6}{2 * \pi * f * X_C} = \frac{10^6}{2 * 3,14 * 50 * 133,33} = 23,88\mu F$$

$$X_C = \frac{10^6}{2 * \pi * f * C} = \frac{10^6}{2 * 3,14 * 150 * 23,88} = 44,45\Omega$$

$$I_C = \frac{U}{X_C} = \frac{200}{44,45} = 4,5A$$

$$Q = U * I_C = 200 * 4,5 = 900VAR$$

Induktive

Induktive er altid i spoler

XL - Induktiv reaktans

XL er den Induktiv modstand / induktive Reaktans = Induktans. spændingen kommer før strømmen. Udregnes i Ω

UL = Induktive spændingsfald

f = vekselstrømmens frekvens i Hz

Frekvensen i dk er 50 Hz

L = spolens selvinduktions koefficient

Udregnes i Henry

Z = Impedansen

Impedansen er forholdet mellem UL og UR eller UC og UR som er den totale modstand i kredsen. Udregnes i Ohm.

Q = kondensatorens reaktive effekt

Reaktiveffekt som udregnes i VAR(voltampere reaktiv)

S = Tilsyneladense effekt

Tilsyneladense effekt / kombinationseffekt udregnes i VA(Voltampere)

Induktive Formler

$$X_L = 2 * \pi * f * L$$

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

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

$$U_L = I * X_L$$

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

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

Induktive Eksempler

En spole med en ohms modstand på 100Ω og en selvinduktionskoefficient på 300mH tilsluttes en 230v forsyning ved 50Hz

Beregn spolens impedans

Beregn strømmen i kredsløbet

Beregn spændingen UR over den ohmske del af spolen

Beregn spændingen UL over den induktive del af spolen

Beregn Vinkel φ

$$X_L = 2 * \pi * f * H = 2 * 3,14 * 50 * 0,3 = 94,2\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{100^2 + 94,2^2} = 137,38\Omega$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{230}{137,38} = 1,67A$$

$$U_R = I * R = 1,67 * 100 = 167V$$

$$U_L = I * X_L = 1,67 * 94,2 = 157,31V$$

$$\cos\varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{167}{230} = 0,726$$

$$\cos\varphi = 43,44^\circ$$