

6.80

En vekselstrøm skreds består af en serieforbindelse af en resistans på $R_s := 9 \cdot \Omega$, en spole med induktans $L := 50 \cdot \text{mH}$ og resistans $R := 1 \cdot \Omega$, samt en kondensator med kapacitansen C .

Frekvensen er $f := 50 \cdot \text{Hz}$.

Bestem

a) den størrelse af kapacitansen C , som medfører resonans ved $f = 50 \frac{1}{\text{s}}$.

b) den størrelse af C , som medfører, at spændingen over kondensatoren er lig med netspændingen.

a) den størrelse af kapacitansen C , som medfører resonans ved $f = 50 \frac{1}{\text{s}}$

$$X_L := 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

$$X_L = 15.708 \Omega$$

$$X_L = X_C$$

↓

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

↓

$$C := \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot f)^2 \cdot L}$$

$$C = 202.642 \cdot \mu\text{F}$$

b) den størrelse af C, som medfører, at spændingen over kondensatoren er lig med netspændingen

$$U_{XC} = U$$

$$I \cdot X_C = I \cdot \sqrt{(R + R_s)^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$X_C = \sqrt{(R + R_s)^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$X_C^2 = (R + R_s)^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$X_C^2 = (R + R_s)^2 + X_L^2 + X_C^2 - 2 \cdot X_C \cdot X_L$$

$$2 \cdot X_C \cdot X_L = (R + R_s)^2 + X_L^2$$

$$X_C = \frac{(R + R_s)^2 + X_L^2}{2 \cdot X_L}$$

$$\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{(R + R_s)^2 + X_L^2}{2 \cdot X_L}$$

$$C = \frac{(2 \cdot X_L)}{\left[(R + R_s)^2 + X_L^2 \right] \cdot (2 \cdot \pi \cdot f)}$$

$$C_{\text{kond}} := \frac{(2 \cdot X_L)}{\left[(R + R_s)^2 + X_L^2 \right] \cdot (2 \cdot \pi \cdot f)}$$

$$C_{\text{kond}} = 288.4 \cdot \mu\text{F}$$

$$R = 1 \Omega$$