

Listrik AC

A. Konsep Dasar

Arus dan tegangan bolak-balik (AC) adalah arus dan tegangan yang memiliki persamaan sinusoida	Tegangan: $V = V_{\max} \cdot \sin \omega t$ Arus: $I = I_{\max} \cdot \sin \omega t$ Impedansi: $Z = \frac{V}{I}$
Nilai rata-rata arus AC	Nilai rata-rata tegangan AC
$I_r = \frac{2 \cdot I_{\max}}{\pi}$	$V_r = \frac{2 \cdot V_{\max}}{\pi}$

B. Rangkaian Seri R, L, dan C

	nilai-nilai tegangan pada tiap komponen: $V_R = V_{R-\max} \sin(\omega t - \theta)$ $V_L = V_{L-\max} \sin(\omega t - \theta + 90^\circ)$ $V_C = V_{C-\max} \sin(\omega t - \theta - 90^\circ)$
Karena tegangan tiap komponen mempunyai perbedaan sudut fase maka hubungan V , V_R , V_L dan V_C : $V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$	Karena pada rangkaian seri arus sama besar maka: $I \cdot Z = \sqrt{(I \cdot R)^2 + ((I \cdot X_L) - (I \cdot X_C))^2}$ $Z = \text{impedansi (nilai hambatan total)}$
X_L reaktansi induktif (nilai hambatan pada induktor) $X_L = \omega \cdot L = 2\pi f L$	X_C reaktansi kapasitif (nilai hambatan pada kapasitor) $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi f C}$
Impedansi (nilai hambatan total): $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	Fasa antara arus dan tegangannya adalah : $\cos \theta = \frac{R}{Z}$

C. Resonansi

<p>$V_L - V_C$</p> <p>V_R</p> <p>θ</p>	Jika $X_L > X_C \rightarrow$ Rangkaian Induktif V mendahului I sebesar θ
<p>V_R</p> <p>θ</p> <p>$V_L - V_C$</p>	Jika $X_L < X_C \rightarrow$ Rangkaian Kapasitif I mendahului V sebesar θ
<p>$V_L - V_C$</p>	Jika $X_L = X_C \rightarrow$ Rangkaian Resistif V dan I sefase
Frekuensi Resonansi $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$	Syarat Resonansi: $X_L = X_C$ $\theta = 0$ $Z = R$

D. Daya Rangkaian Arus Bolak-balik

Karena ada perbedaan fase antara arus dan tegangan AC, yang mana $I = I_{\text{maks}} \sin \omega t$ dan $V = V_{\text{maks}} \sin(\omega t + \theta)$, sehingga dengan mensubtitusikan bentuk ini ke persamaan daya $P = VI$, maka diperoleh "Daya sesaat"

$$\text{Daya Sesaat: } P = V_{\text{maks}} \cdot I_{\text{maks}} \left(\cos \theta \sin^2 \omega t + \frac{1}{2} \sin \theta \sin 2\omega t \right)$$

$\cos \theta \equiv$ faktor daya