

LISTRIK

3 Karakteristik Rangkaian RLC

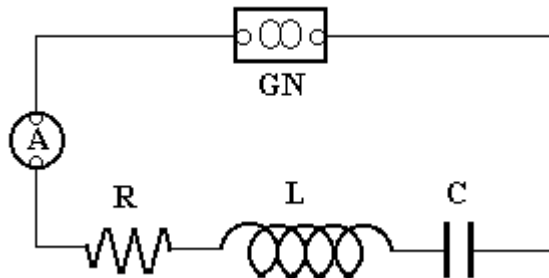
I. Tujuan Percobaan

1. Mempelajari pengaruh frekuensi terhadap impedansi, reaktansi induktif dan reaktansi kapasitif.
2. Menghitung harga induktansi L.
3. Menghitung harga kapasitansi C.

II. Peralatan

1. Oscilloscope.
2. Kapasitor, induktor dan resistor.
3. Amperemeter arus bolak-balik (AC).
4. Generator nada (Signal Generator atau Function Generator)

III. Teori



Gambar 1

Dari rangkaian gambar 1. diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$V = Ri + L \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} \quad (1)$$

$$V_m \sin \omega t = Ri + L \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} \quad (2)$$

dengan : q = muatan pada kapasitor
I = arus

Dari persamaan (2) diperoleh :

$$i = \frac{V_m}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} \sin(\omega t - \theta) \quad (3)$$

dimana :

$$\text{beda sudut fasa} : \theta = \arctan \frac{X_L - X_C}{R} \quad (4)$$

$$\text{impedansi rangkaian} : Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad (5)$$

$$\text{reaktansi induktif} : X_L = \omega L = \frac{V_{L.\text{eff}}}{I_{\text{eff}}} \quad (6)$$

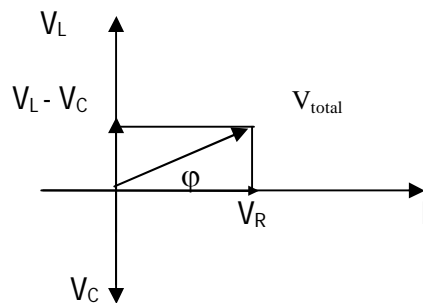
$$\text{reaktansi kapasitif} : X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{V_{C.\text{eff}}}{I_{\text{eff}}} \quad (7)$$

$$\text{dan nilai efektif dari arus: } I_{\text{eff}} = \frac{V_{C.\text{eff}}}{Z} \quad (8)$$

Dengan menggunakan persamaan (4) dapat dibuktikan bahwa beda fasa antara arus dan tegangan dalam induktor, kapasitor dan resistor berturut-turut adalah 90° , -90° dan 0° . Jadi fasa tegangan pada R sama dengan fasa arus yang mengalir dalam rangkaian seri RLC. Sehingga dengan membandingkan fasa tegangan pada kedua ujung rangkaian RLC dan fasa tegangan pada R, akan dapat diketahui beda fasa arus dan tegangan dalam rangkaian seri RLC.

Dari gambar 2 dibawah ini terlihat :

1. Dalam induktor, fase tegangan mendahului fase arus sebesar 90° . Dalam kapasitor fase tegangan ketinggalan dari arus sebesar 90° , Dan dalam resistor fase tegangan sama dengan fase arus.
2. θ adalah beda fase antara tegangan dan arus dalam rangkaian RLC. Pada saat resonansi $V_L = V_C$, karena $\theta = 0^\circ$.



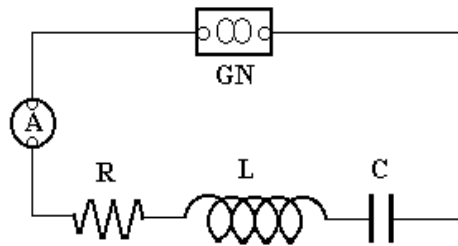
Gambar 2

IV. Cara Kerja

A. Menentukan Z , X_L , X_C dan R .

1. Susun rangkaian seperti gambar 3 di bawah ini
2. Atur amplitudo gelombang pada harga tertentu dan jangan diubah lagi, atur frekuensinya pada generator nada sehingga diperoleh arus yang cukup besar. Catat penunjukkan arusnya pada amperemeter (I_{eff}).

3. Ukur tegangan puncak ke puncak (V_{pp}) oscilloscope untuk R ($=V_R$), C ($=V_C$) dan L ($=V_L$).
4. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk 10 macam frekuensi.



gambar 3

R =

L =

C =

B. Menentukan induktansi dari induktor.

1. Buat rangkaian seperti di atas.
2. Atur amplitudo gelombang pada harga tertentu (maksimum).
3. Dengan mengubah-ubah frekuensi pada generator nada, tentukan frekuensi resonansi yaitu frekuensi dimana terjadi arus maksimum (lihat pada amperemeter).
4. Ulangi langkah 3 ini untuk 5 macam/variasi harga C.

V. Tugas Pendahuluan

1. Jelaskan apa bedanya tegangan DC dengan AC ? dan bagaimana cara mengubah sumber AC menjadi DC atau sebaliknya dari AC menjadi DC?
2. Jelaskan bagaimana cara menghasilkan arus dan tegangan AC, dan bagaimana bentuk grafik dari arus dan tegangan AC tersebut ?
3. Jelaskan karakteristik dan fungsi dari : Resistor, Induktor dan Kapasitor ?
4. Buktikan bahwa : $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$!
5. Apa yang di maksud dengan : Reaktansi Kapasitif, Reaktansi Induktif, Impedansi dan Frekuensi Resonansi ?
6. Apa yang terjadi bila pada percobaan rangkaian RLC harga : $X_L > X_C$, $X_L < X_C$ dan $X_L = X_C$, jelaskan beserta gambar grafik fasornya ?

VI. Tugas Akhir

1. Hitunglah R, X_L , X_C , dan Z dari percobaan di atas. Buat tabel perhitungan menggunakan satuan SI !.
2. Buat grafik X_L vs f, X_C vs f, R vs f dan Z vs f !.
3. Hitunglah kapasitansi dari kapasitor dengan metode kuadrat terkecil !.
4. Hitunglah Induktansi dari Induktor dengan metode kuadrat terkecil !.
5. Berikan analisa dan kesimpulan dari percobaan yang telah anda lakukan !.