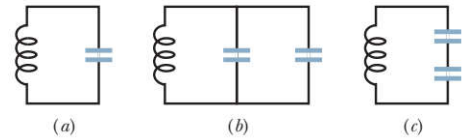




MODUL TUTORIAL FISIKA DASAR IIA (FI-1201) KE - 6
Semester 2 Tahun 2020-2021
TOPIK : Arus Bolak-Balik (AC)

A. PERTANYAAN

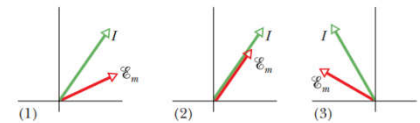
1. Gambar di samping menunjukkan 3 rangkaian osilasi LC dimana masing masing induktor dan kapasitor adalah identik. Pada awalnya, muatan pada masing masing kapasitor penuh. Urutkan rangkaian tersebut berdasarkan waktu yang diperlukan dalam proses pengosongan kapasitor dari keadaan penuh hingga muatan pada kapasitor nol untuk yang pertama kali, dari yang terbesar.



2. Empat rangkaian RLC secara seri masing masing dihubungkan dengan sumber tegangan AC, $V(t) = V_m \cos(\omega t)$. Arus yang dihasilkan pada rangkaian tersebut adalah $I(t) = I_m \cos(\omega t + \phi)$. Nilai konstanta fasa ϕ untuk masing masing rangkaian adalah (1) -15° , (2) $+35^\circ$, (3) $\pi/3$ rad dan (4) $-\pi/6$ rad. Rangkaian yang mana (a) bersifat kapasitif ? (b) arus ketinggalan dari tegangan ? (c) tegangan ketinggalan dari arus?

3. (a) Pada sebuah rangkaian RLC dimana arus mendahului tegangan, bagaimana dengan kapasitansi apakah harus dinaikan atau diturunkan agar daya disipasi pada resistor meningkat? Jelaskan!
(b) Apakah perubahan ini akan menjadi frekuensi sudutnya mendekati frekuensi resonansi ? Jelaskan!

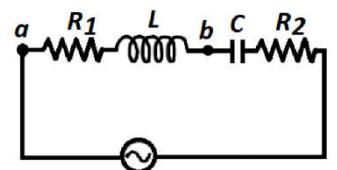
4. Gambar di samping ini menunjukkan diagram fasor tegangan sumber dan arus dari 3 kondisi suatu rangkaian seri RLC. Bagaimana hubungan antara frekuensi sumber dengan frekuensi resonansi untuk masing masing kondisi (lebih besar, lebih kecil, sama) ?



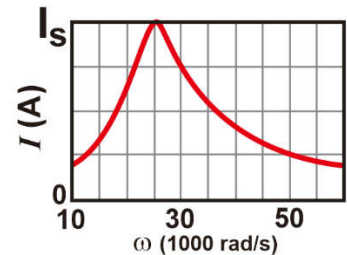
5. Sebuah kapasitor dan induktor dihubungkan secara seri. Dalam satuan periode (T) yang menghasilkan osilasi, tentukan waktu yang diperlukan (dihitung dari $t=0$) untuk mencapai nilai maksimum dari (a) muatan pada kapasitor (b) tegangan pada kapasitor dihitung dari polaritas tegangan awal (c) energi yang tersimpan dalam bentuk medan listrik, dan (d) arus.

B. SOAL

1. Pada sebuah rangkaian osilasi LC, total energi yang diubah dari energi listrik dalam kapasitor menjadi energi magnetik dalam induktor memerlukan waktu $1,5 \mu s$. Berapa (a) periode osilasi, (b) frekuensi osilasi, (c) lama waktu yang diperlukan dari keadaan energi magnetik maksimum ke maksimum berikutnya ?
2. Tegangan rms suatu rangkaian seri RL adalah $100 V$ ($\omega = 1000 \text{ rad/s}$) dan arus rms yang mengalir pada rangkaian adalah $1,5 A$. Bila daya rata rata yang terukur adalah $106 W$ dan hambatan bernilai 100Ω , tentukan nilai induktansi pada rangkaian tersebut.
3. Diketahui rangkaian listrik AC seperti pada gambar dimana $L=100 \text{ mH}$, $C=0,4 \mu F$, $R_1=200 \Omega$, $R_2=100 \Omega$ dan tegangan sumber $\mathcal{E}(t) = 40 \sin\left(1000 t + \frac{\pi}{4}\right)$ volt, t dalam detik, \mathcal{E} dalam volt. Tentukan:
- impedansi total Z , impedansi antara titik a dan titik b dan fasanya,
 - arus listrik pada rangkaian sebagai fungsi waktu,
 - tegangan pada R_1 , L , dan tegangan antara titik a-b sebagai fungsi dari waktu t ,
 - daya disipasi rata rata di R_1 .

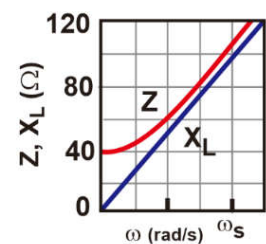


4. Gambar di samping menunjukkan grafik amplitudo arus terhadap frekuensi sudut sebuah rangkaian RLC. Diketahui $I_s = 4$ A, induktansi $L = 200 \mu\text{H}$ dan amplitudo tegangan sumber $\varepsilon = 8$ V. Berapakah (a) kapasitansi C dan (b) hambatan R ?



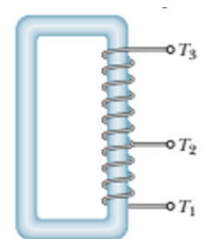
5. Sebuah rangkaian seri RLC dihubungkan dengan sebuah sumber tegangan dimana tegangan maksimum sebesar 6 V dan sudut fasa $+30^\circ$. Ketika beda potensial pada kapasitor mencapai nilai maksimum +5 V, berapa besar beda tegangan pada induktor?

6. Gambar di samping menunjukkan sebuah kurva impedansi Z dan reaktansi induktif X_L terhadap frekuensi sudut ω dari sebuah rangkaian seri RL yang dihubungkan dengan sebuah sumber tegangan AC. Diketahui nilai $\omega_s = 1600$ rad/s. Berapa nilai R dan L ?



7. Sebuah rangkaian seri RLC ($R = 15 \text{ Ohm}$, $C = 4 \mu\text{F}$, dan $L = 25 \text{ H}$) dihubungkan dengan sebuah sumber tegangan AC sehingga arus yang mengalir pada hambatan R adalah $I(t) = 10 \text{ A} \cos(50t + \frac{\pi}{3})$. Tentukan:
- impedansi rangkaian Z dan fasa impedansi,
 - tegangan pada masing masing R , L dan C sebagai fungsi dari waktu t ,
 - tegangan sumber sebagai fungsi dari waktu t ,
 - daya disipasi pada masing masing R , L , dan C .
8. Sebuah generator menyediakan sumber tegangan yang disalurkan melalui dua buah kabel transmisi ke sebuah pabrik. Dalam pabrik tersebut dipasang semua *step-down transformer* agar dapat memenuhi sesuai dengan kebutuhan pabrik. Diketahui hambatan tiap kabel $0,3 \text{ Ohm}$ dan daya dari generator adalah 275 kW . Jika tegangan generator 95 kV , berapa (a) penurunan tegangan sepanjang kabel transmisi (b) daya disipasi oleh kabel transmisi?

9. Gambar di samping menunjukan sebuah "*autotransformer*" yang terdiri dari sebuah kumparan dengan 3 kabel dimana 2 dari 3 kabel tersebut dapat berfungsi sebagai input (V_p) maupun output (V_s). Jumlah lilitan antara T_1 dan T_2 adalah 200 lilitan, dan antara T_2 dan T_3 adalah 800 lilitan. (a) Untuk dapat berfungsi sebagai "*step-up transformer*", dengan menggunakan kombinasi 2 dari 3 kabel tersebut, hitung nilai terbesar hingga terkecil dari ratio V_s/V_p yang dapat diperoleh. (b) Untuk dapat berfungsi sebagai "*step-down transformer*", dengan menggunakan kombinasi 2 dari 3 kabel tersebut, hitung nilai terbesar hingga terkecil dari ratio V_s/V_p yang dapat diperoleh.



10. Sebuah rangkaian AC terdiri dari sumber tegangan dan sebuah komponen (kapasitor/induktor/resistor). Diketahui tegangan sumber $\varepsilon(t) = 30 \text{ Volt} \sin(350t - \pi/4)$ dan arus yang mengalir pada rangkaian adalah $I(t) = 620 \text{ mA} \sin(350t + \pi/4)$.
- Dihitung dari $t=0$, tentukan waktu untuk mencapai tegangan maksimum yang pertama kali.
 - Dihitung dari $t=0$, tentukan waktu untuk mencapai arus maksimum yang pertama kali.
 - Tentukan jenis komponen tersebut (kapasitor/induktor/resistor) dan besarnya.