

MATA KULIAH : FISIKA DASAR II
KODE MK : EL-122
Dosen : Dr. Budi Mulyanti, MSi

Pertemuan ke-13

CAKUPAN MATERI

1. INDUKTANSI
2. ENERGI TERSIMPAN DALAM MEDAN MAGNET
3. RANGKAIAN AC DAN IMPEDANSI
4. RESONANSI PADA RANGKAIAN AC; RESONATOR

SUMBER-SUMBER:

1. Frederick Bueche & David L. Wallach, Technical Physics, 1994, New York, John Wiley & Sons, Inc
2. Tipler, Fisika Untuk sains dan Teknik (terjemah oleh Bambang Soegijono), Jakarta, Penerbit Erlangga, 1991
3. Gancoli Douglas C, Fisika 2 (terjemah), 2001, Penerbit Erlangga, Edisi 5.
4. Sears & Zemansky, Fisika Untuk Universitas 3 (Optika & Fisika Modern), 1991, Jakarta-New York, Yayasan Dana Buku Indonesia
5. Frederick J. Bueche, Seri Buku Schaum Fisika, 1989, Jakarta, Penerbit Erlangga
6. Halliday & Resnick, Fisika 2, 1990, Jakarta, Penerbit Erlangga
7. Sutrisno, Seri Fisika Dasar (Fisika Modern), 1989, Bandung, Penerbit ITB

INDUKSI EM DAN HUKUM FARADAY; RANGKAIAN ARUS BOLAK BALIK

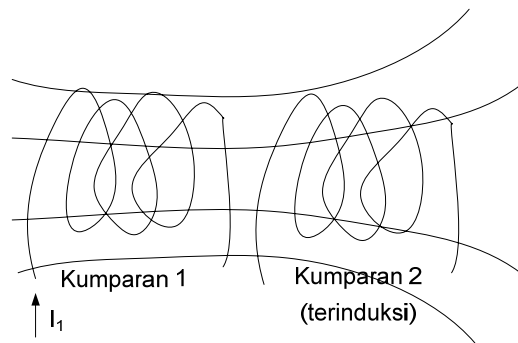
5.13 INDUKTANSI

Induktansi Bersama

Jika dua buah kumparan berdekatan dengan yang lain terjadi perubahan arus pada salah satu kumparan yang akan mereduksi ggl pada kumparan yang lain. Menurut hukum Faraday, ggl ε_2 yang diinduksi ke kumparan 2 sebanding dengan laju perubahan fluks yang melewatinya. Karena fluks sebanding dengan arus yang melewati kumparan 1, ε_2 harus sebanding dengan laju perubahan arus pada kumparan 1 ($\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$), sehingga:

$$\varepsilon_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

dengan konstanta pembanding M yang disebut induktansi bersama. Tanda minus dari hukum Lenz.



Perubahan arus pada salah satu kumparan akan menginduksi arus pada kumparan yang lain

Jika melihat situasi kebalikannya, yaitu perubahan arus di kumparan 2 menginduksi ggl pada kumparan 1, konstanta pembandingnya, M, akan memiliki nilai yang sama, sehingga:

$$\varepsilon_1 = -M \frac{\Delta I_2}{\Delta t}$$

Satuan M adalah : $[V.s / A] = [\Omega.s]$ atau [henry = H]

Gotong induktansi bersama adalah transformator , dimana hubungan kedua kumparan dimaksimalkan sehingga hampir seluruh garis fluks melewati kedua kumparan.

Induktansi diri

Konsep induktansi juga berlaku pada kumparan tunggal yang terisolasi. Jika arus berubah melewati suatu kumparan atau solenoida terjadi perubahan flux magnetic di dalam

kuparan, dan ini akan menginduksi ggl pada arah yang berlawanan. Jika arus pada kumparan berkurang, pengurangan flux akan menginduksi ggl dengan arah arus yang sama, sehingga cenderung mempertakankan nilai kuat arus semula. Rumus ggl induksi adalah sebagai berikut:

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Dimana konstanta perbandingan L disebut **induktansi-diri**, atau cukup disebut **induktansi** kumparan dengan satuan henry. Besarnya induktansi bergantung geometri dan ada tidaknya inti besi.

Suatu rangkaian AC selalu mengandung induktansi tetapi biasanya kecil kecuali jika rangkaian tersebut menggunakan kumparan dengan jumlah lilitan yang banyak. Sebuah kumparan yang mempunyai induktansi diri disebut inductor atau kumparan penahan. Induktansi sangat bermanfaat pada rangkain tertentu namun kadang-kadang dilakukan pencegahan timbulnya induktansi. Induktansi dapat dikurangi dengan malilitkan kawat berisolasi pada arah berlawanan sehingga arus yang mengalir pada dua arah itu akan saling mengilangkan dan menghasilkan sedikit flux magnet yang dinamakan kumparan non induktif.

5.14. ENERGI YANG TERSIMPAN DI DALAM MEDAN MAGNET

Energi yang tersimpan di dalam sebuah induktansi L yang dialiri arus I adalah:

$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

Seperti halnya dalam kapasitor yang dapat dianggap tersimpan dalam medan listrik yang timbul di antara 2 pelat, energi dalam inductor juga dianggap tersimpan dalam medan magnetnya.

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{B^2}{\mu_o} \right) Al$$

Kerapatan energi atau energi per satuan volume adalah:

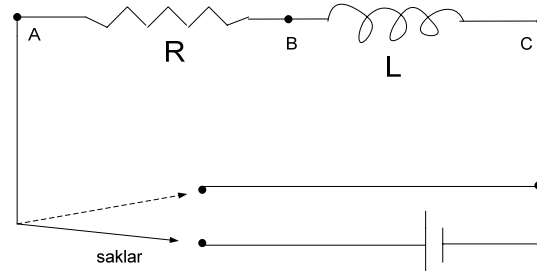
$$u = \frac{1}{2} \left(\frac{B^2}{\mu_o} \right)$$

Rumus di atas analog dengan persamaan medan listrik: $u = \frac{1}{2} \varepsilon_o E^2$

Setiap inductor memiliki hambatan. Kita tunjukan keadaan ini dengan menggambar induktansi dan hambatan secara terpisah. Apa yang terjadi jika arus DC disambungkan

secara seri pada rangkain LR seperti itu. Tegangan yang jatuh pada inductor akan berkurang dan impedansipun berkurang. Kemudian arus akan meningkat bertahap, sampai harga konstan:

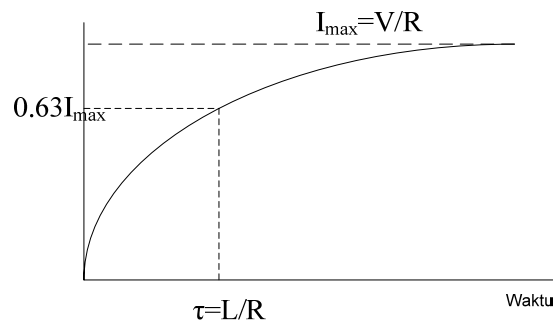
$I_{\text{maks}}=V/R$, yaitu jika seluruh tegangan jatuh pada hambatan.



Bentuk kurva I merupakan fungsi waktu sbb.:

$$I = \frac{V}{R} (1 - e^{-t/\tau})$$

dengan $\tau = L / R$ dinamakan konstanta waktu dari rangkaian.

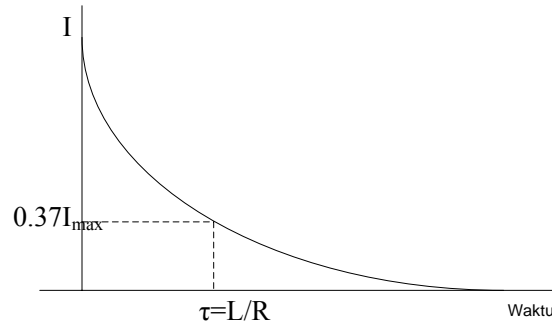


Jika $\tau = t$, maka $I = 0.63 \times I_{\text{maks}}$, atau τ adalah waktu yang diperlukan arus untuk mencapai $I = 0.63 \times I_{\text{maks}}$.

Jika baterai tiba-tiba diputuskan kurva I menjadi:

$$I = I_{\text{maks}} e^{-t/\tau}$$

dan τ adalah waktu yang diperlukan arus untuk turun menjadi $I = 0.37 \times I_{\text{maks}}$.



Dari kedua grafik dapat disimpulkan: selalu terdapat waktu reaksi pada saat sebuah electromagnet dihidupkan atau dimatikan.

5.15. RANGKAIAN AC DAN IMPEDANSI

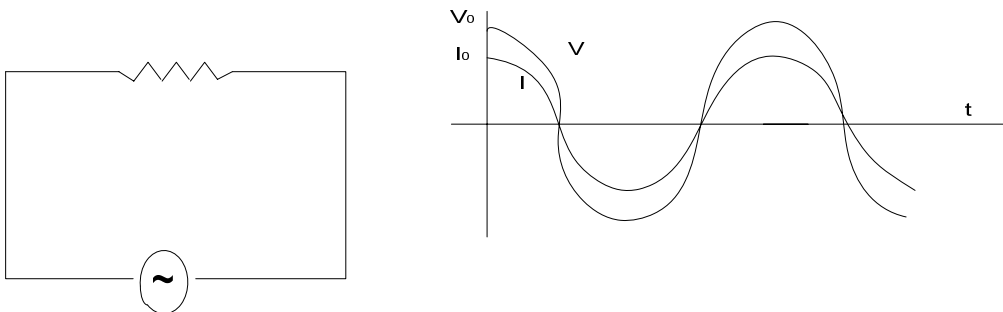
Jika sebelumnya kita membahas rangkaian yang mengandung hambatan, kapasitor dan induktor yang dihubungkan dengan ggl sumber DC ; sekarang sumber ggl bolak balik. Kita asumsikan ggl menimbulkan arus sbb.

$$I = I_o \cos 2\pi ft, \text{ dengan } I_o \text{ adalah arus puncak.}$$

Resistor

Jika sebuah sumber AC dihubungkan dengan resistor, arus akan menguat dan melemah mengikuti ggl bolak balik sesuai hukum Ohm. Kita katakan arus dan tegangan sefase, karena

jika: $I = I_o \cos 2\pi ft$ maka $\rightarrow V = V_o \cos 2\pi ft$

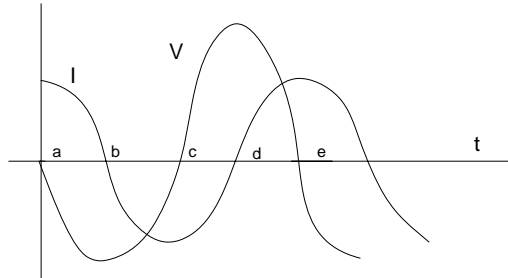
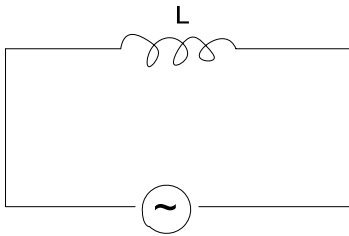


Induktor

Jika induktor dihubungkan dengan sumber AC kita mengabaikan hambatan yang mungkin ada. Tegangan yang diberikan pada induktor sama dengan ggl balik yang dibangkitkan di dalam induktor oleh perubahan arus, melalui rumus:

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Hal ini disebabkan karena jumlah ggl di dalam rangkaian tertutup harus bernilai nol sesuai dengan hukum Kirchoff.



Jadi: $V - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$ atau $V = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$,

Jika $I = I_o \cos 2\pi ft$ maka $V = -V_o \sin 2\pi ft$

Sehingga pada inductor arus tertinggal 90° dari tegangan (yang setara dengan seperempat putaran). Karena arus dan tegangan berbeda fase 90° maka secara rata-rata tidak ada energi yang ditransformasi di dalam inductor dan tidak ada energi yang terbuang sebagai panas. Ditemukan bahwa kuat arus di dalam inductor sebanding dengan tegangan AC yang diberikan pada frekuensi tertentu, sehingga:

$$V = IX_L$$

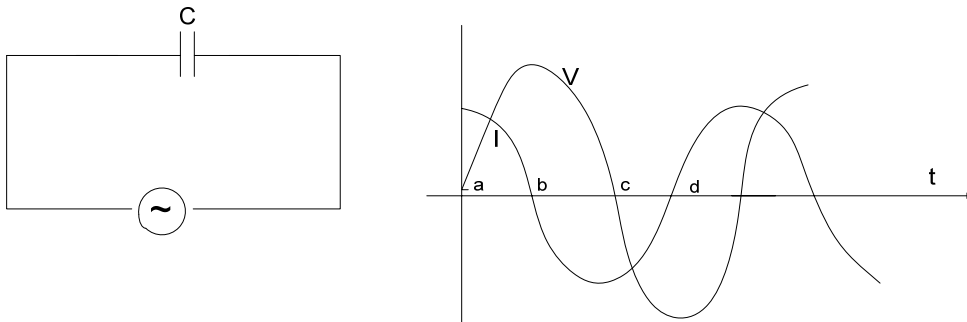
X_L dinamakan reaktansi induktif atau impedansi dari suatu inductor. Biasanya kita menggunakan istilah “reaktansi” hanya untuk sesuatu yang bersifat induktif dan “impedansi” untuk menghitung jumlah rintangan suatu kumpulan.

Dari kenyataan semakin besar nilai L semakin kecil perubahan arus ΔI dalam selang Δt tertentu. Karena itu I setiap saat akan menjadi lebih kecil dari frekuensi yang digunakan. Reaktansi juga bergantung frekuensi. Semakin besar frekuensi semakin cepat perubahan flux magnet yang terjadi pada inductor dan semakin besar frekuensi semakin besar reaktansi, sehingga:

$$X_L = 2\pi fL$$

Kapasitor

Jika sebuah kapasitor dihubungkan dengan sebuah baterai plat-plat kapsitor segera mendapatkan muatan-muatan dalam jumlah yang sama namun berlawanan dan tidak ada aliran arus konstan pada rangkaian. Kapasitor mencegah terjadinya aliran arus DC. Tetapi jika sebuah kapasitor dihubungkan dengan tegangan AC arus bolak-balik akan mengalir secara continue. Karena ketika tegangan AC dihidupkan muatan mulai mengalir sehingga pada salah satu plat terkumpul muatan negatif dan plat lain terkumpul muatan positif. Ketika tegangan berbalik muatan mengalir dengan arah berlawanan. Jadi jika digunakan tegangan bolak-balik timbul arus AC pada rangkaian secara continue.

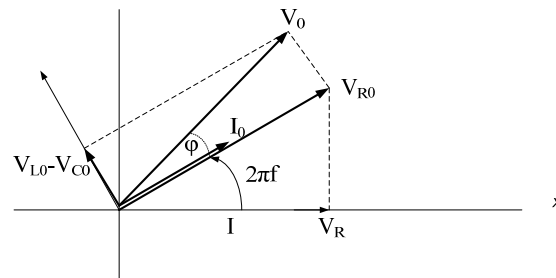
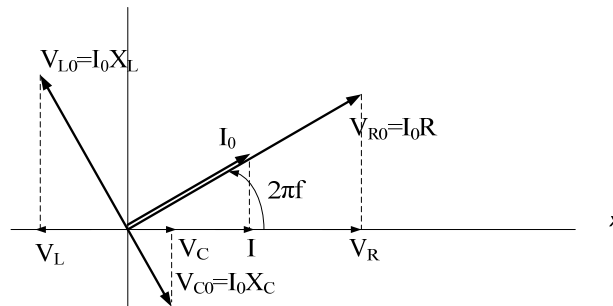
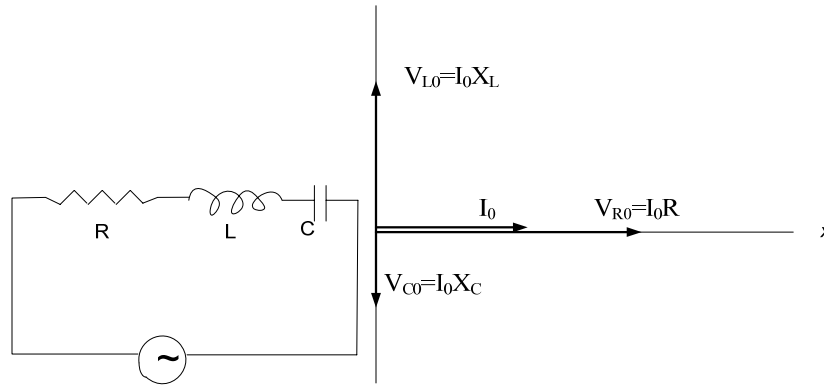


$$I = I_o \cos 2\pi ft \text{ maka } V = V_o \sin 2\pi ft$$

Pada kapasitor arus mendahului tegangan sebesar 90° . Karena arus dan tegangan berbeda fase daya rata-rata yang terbuang adalah 0 seperti dalam inductor. Energi dalam sumber diberikan kepada kapasitor dan energi disimpan dalam bentuk medan listrika antar plat. Ketika medan berkurang energi kembali ke sumbernya jadi pada rangkaian AC hanya resistor yang menghamburkan energi. Hubungan antara tegangan dan arus dalam kapasitor sebagai berikut:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$$

Dengan X_c adalah reaktansi kapasitif atau impedansi kapasitor. Persamaan ini berlaku untuk nilai rms atau nilai puncak dari tegangan, tidak berlaku untuk waktu sesaat karena I dan F berbeda fase. X_c bergantung pada kapasitas C dan frekuensi. Semakin besar kapasitas semakin banyak muatan yang bisa ditampung sehingga semakin kecil perlambatan yang terjadi dalam arus bolak-balik. Jika frekuensi membesar semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk mengisi muatan plat pada setiap siklus dan menambah aliran arus.



5.16. RESONANSI PADA RANGKAIAN AC; OSILATOR

Arus rms di dalam rangkaian seri RLC dapat dihitung sebagai:

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{V_{rms}}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}}$$

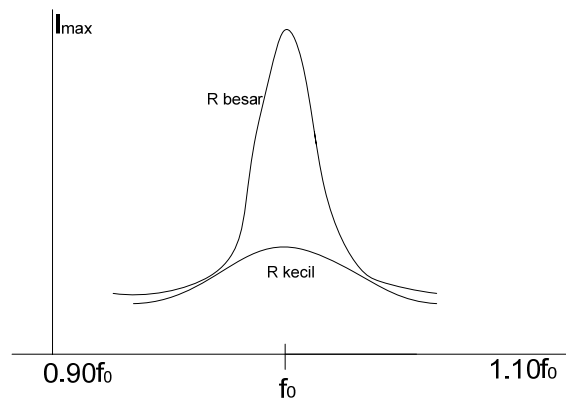
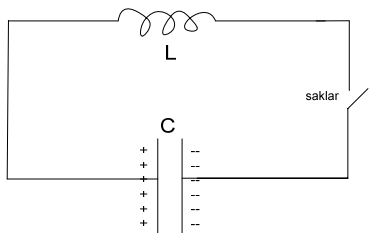
Karena impedansi inductor dan kapasitor tergantung pada frekuensi sumber, maka arus pada rangkaian RLC juga bergantung frekuensi.

Arus akan maksimum jika: $2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC} = 0 \rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$ (frekuensi resonansi)

Pada frekuensi resonansi tersebut, $X_C = X_L$, sehingga impedansinya adalah resistif murni, dan $\cos\phi = 1$.

Jika R sangat kecil \rightarrow rangkaian LC. Energi di dalam rangkaian LC berosilasi pada frekuensi resonansi, dan sebagian kecil energi akan terbuang di R.

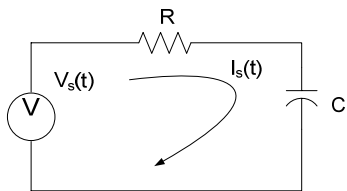
Resonansi listrik digunakan pada banyak peralatan elektronika. Radio dan TV, misalnya menggunakan rangkaian resonansi untuk mencari stasiun. Banyak frekuensi yang masuk melalui antenna, tetapi kuat arus yang signifikan hanya terjadi untuk gelombang yang frekuensinya sama atau mendekati frekuensi resonansi. L atau C dibuat variabel, sehingga dapat dilakukan pencarian stasiun yang berbeda.



SOAL-SOAL

LATIHAN:

1. Perhatikan gambar berikut:



Jika diketahui :

$$V_s(t) = \sqrt{2}V_s \cos(\omega t + \Phi_{os})$$

$$V_s = 200 \text{ V}$$

$$f = 100 \text{ Hz}$$

$$R = 40 \ \Omega$$

$$C = 80 \ \mu\text{F}$$

- Tentukan :
- Reaktansi kapasitif X_c
 - Arus sesaat
 - Tegangan sesaat pada R
 - Tegangan sesaat pada C

Jawab :

- a. Reaktansi kapasitif

$$X_c = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{(2\pi f)80 \times 10^{-6}}$$

$$X_c = \frac{10^6}{(614)(80)}$$

$$X_c = 20 \Omega$$

- b. Mencari arus sesaat dengan mengambil $\Phi_{os} = 0$

Hitung tegangan sumber kompleks

$$\bar{V}_s = V_s e^{j\Phi_{os}} = 200 e^{j0} = 200 V$$

Impedansi total

$$\bar{Z}_t = \bar{Z}_R + \bar{Z}_C$$

$$\bar{Z}_t = R - jX_c$$

$$\bar{Z}_t = 40 - j20$$

$$|\bar{Z}| = \sqrt{40^2 + 20^2} = 44,7$$

$$\tan \phi_Z = -\frac{20}{40} = -\frac{1}{2}$$

$$\phi_Z = -26,56^\circ$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{V}_s}{\bar{Z}} = \frac{200}{44,7 e^{-j26,56^\circ}} = 4,47 e^{+j26,56^\circ}$$

$$\text{Jadi } i_s(t) = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \Phi_i)$$

$$\text{menjadi } i_s(t) = 4,47\sqrt{2} \cos(200\pi t + 26,56^\circ)$$

- c. Tegangan sesaat pada R

$$\bar{V}_R = \bar{Z}_R \bar{I}$$

$$\text{dimana } \bar{Z}_R = R = 40 \Omega \text{ dan } \bar{I} = 4,47 e^{j26,56^\circ}$$

sehingga harga rms $V_R = 1700 V$ dan tetapan fasa $\Phi_R = 26,56^\circ$

$$\text{karena : } V_R = (40)(4,47) e^{j26,56^\circ}$$

$$\text{sehingga tegangan sesaat } V_R(t) = 1780\sqrt{2} \cos(\omega t + 26,56^\circ)$$

d. Tegangan sesaat pada kapasitansi

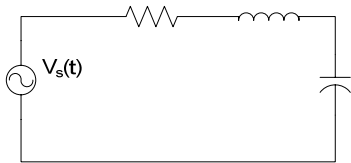
$$\bar{V}_C = \bar{Z}_C \bar{I} \text{ dimana } \bar{Z}_C = -j\bar{X}_C = 20e^{-90^\circ}$$

$$\bar{V}_C = (20e^{-90^\circ})(4,47e^{j26,56})$$

$$\bar{V}_C = 89,4 e^{-j63,44} \text{ V , sehingga } \bar{V}_C = 89,4 \text{ dan } \Phi_C = -63,44$$

$$\text{Sehingga tegangan sesaat } V_C(t) = 89,4\sqrt{2} \cos(\omega t - 63,44^\circ)$$

2. Perhatikan gambar berikut:



Jika diketahui :

$$V_s(t) = 100\sqrt{2} \sin \omega t$$

$$X_C = 100 \Omega$$

$$X_L = 40 \Omega$$

$$R = 60 \Omega$$

$$V = 100 \text{ V}$$

$$\omega = 1000 \text{ rad/s}$$

- Tentukan :
- Induktansi X_L
 - Kapasitansi
 - Impedansi total
 - Tegangan rms pada L
 - Tegangan sesaat pada C

Jawab :

- a. Induktansi

$$X_L = \omega L$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{40}{1000} = 0,04 \text{ H}$$

- b. Kapasitansi

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{(1000)(100)} = 10^{-5}$$

$$C = 10 \mu\text{F}$$

c. Impedansi total

$$\bar{Z}_t = \sqrt{\bar{Z}_R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\bar{Z}_t = \sqrt{60^2 + (40 - 100)^2}$$

$$\bar{Z}_t = \sqrt{60^2 + 60^2}$$

$$\bar{Z}_t = 84,85 \Omega$$

$$\tan^{-1} \theta_Z = \frac{60}{60} = 1$$

$$\theta_Z = 45^\circ$$

d. $\bar{V}_L = \bar{Z}_L \bar{I}$

$$\bar{V}_L = (1,18)e^{-j45^\circ} jX_L$$

$$\bar{V}_L = (1,18)e^{-j45^\circ} (e^{90^\circ} 40)$$

$$\bar{V}_L = 47,14 e^{j45^\circ}$$

Tegangan rms pada L $\rightarrow V_L = 44,4$ V.

e. $\bar{V}_C = \bar{Z}_C \bar{I}$

$$\bar{V}_C = (\bar{I})(-jX_C)$$

$$\bar{V}_C = (1,18)(100) e^{-j45^\circ} e^{-90^\circ}$$

$$\bar{V}_C = 111,8 e^{-j135^\circ}$$

Tegangan rms pada C $\rightarrow V_C = 111,1$ V.

3. Sebuah resistor 30Ω terhubung seri dengan induktor $0,50$ H dan sebuah sumber ac. Hitung impedansi rangkaian jika frekuensi (a) 60 Hz dan (b) 3×10^4 Hz

a) $f = 60$ Hz

$$\text{masukkan harga } f \rightarrow X_L = \omega L = 2\pi fL$$

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

b) $f = 3 \times 10^4$ Hz

$$\text{masukkan harga } f \rightarrow X_L = \omega L = 2\pi fL$$

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

(4) Sebuah resistor $2,5$ k Ω dan kapasitor $4,0$ μ F dihubungkan secara seri dengan sumber ac. Hitung impedansi rangkaian jika frekuensi sumber (a) 100 Hz dan (b) $1,0 \times 10^4$ Hz.

Jawab:

a) 100 Hz

$$\text{Masukkan } f \rightarrow X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$

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

b) 10^4 Hz

$$\text{Masukkan } f \rightarrow X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

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

- (5) Pada tegangan 120 V rms 60 Hz, arus sebesar 70 mA yang terhubung dengan tubuh selama 0,1 detik dapat menyebabkan kematian. Berapa impedansi tubuh jika hal itu terjadi

Jawab:

$$Z = \frac{V_{rms}}{I_{rms}}$$

- (6) Sebuah resistor $R = 2,5 \text{ k}\Omega$ dihubungkan secara seri dengan inductor $L = 420 \text{ mH}$ dan sumber ac. Pada frekuensi berapa impedansinya menjadi dua kali lipat impedansi pada frekuensi 60 Hz?

Jawab:

$$Z = \sqrt{R^2 + 2\pi f L}$$

Pada $f = 60 \text{ Hz}$

$$Z_1 = \sqrt{(2500)^2 + 2\pi(60)(0,420)}$$

$$Z_2 = 2 \times Z_1 \text{ sehingga } f \text{ bisa dicari!}$$

- (7) (a) Berapa arus rms dalam rangkaian RC jika $R = 28,8 \text{ k}\Omega$, $C = 0,80 \text{ }\mu\text{F}$ dan tegangan rms yang dihubungkan dengan tegangan ac 120 V 60 Hz?

(b) Berapa sudut fase antara tegangan dan arus?

(c) Berapa daya yang hilang dalam rangkaian?

(d) Berapa pembacaan voltmeter pada R dan C?

Jawab:

$$\text{a) } C = 0,80 \text{ }\mu\text{F} \rightarrow X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z}; Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\text{b) } \cos\phi = \frac{R}{Z}$$

$$\text{c) } P = I_{rms}^2 Z \cos\phi$$

d) Yang terukur oleh multimeter adalah V_{rms}

- (8) (a) Berapa arus rms dalam rangkaian RL yang dihubungkan dengan tegangan ac 120 V 60 Hz jika $R = 1,80 \text{ k}\Omega$ dan $L = 900 \text{ mH}$

(b) Berapa sudut fase antara tegangan dan arus?

(c) Berapa daya yang hilang dalam rangkaian?

(d) Berapa tegangan rms pada R dan L?

Jawab:

$$V_{rms} = 120 \text{ Volt, } 60 \text{ Hz}$$

$$R = 1,80 \text{ k}\Omega$$

$$L = 900 \text{ mH} = 0,9 \text{ H}$$

$$X_L = 2\pi fL ; Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

a) masukkan harga $f \rightarrow X_L = \omega L = 2\pi fL$

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

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z}$$

b) $\cos\phi = \frac{R}{Z}$

c) $P = I_{rms}^2 Z \cos\phi$

d) V_{rms} pada R ; $V_{rms} = I_{rms}R$

V_{rms} pada L ; $V_{rms} = I_{rms} X_L$

- (9) Berapa impedansi total, sudut fase, dan arus rms pada rangkaian RLC yang dihubungkan dengan sumber $V_{rms}=300$ Volt, 10^4 Hz jika $L = 22$ mH, $R = 8,7 \times 10^3 \Omega$ dan $C = 5000$ pF ?
Jawab:

a) $L = 22 \text{ mH} = 22 \times 10^{-3} \text{ H}$, $C = 5000 \text{ pF} = 5 \times 10^3 \times 10^{-12} \text{ F}$

$$X_L = \omega L = 2\pi fL \text{ dan } X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$

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

b) Sudut fase $\cos\phi = \frac{R}{Z}$

c) $I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z}$

- (10) Sebuah rangkaian memiliki resistor $R = 250 \Omega$ yang terhubung seri dengan induktor $L = 50$ mH dan generator ac $50,0$ V. Daya yang hilang di dalam rangkaian adalah $9,5$ W. Berapa frekuensi generator tersebut?

Jawab:

$$P = I_{rms}^2 Z \frac{R}{Z}$$

$$P = I_{rms}^2 R$$

$$I_{rms}^2 = \frac{P}{R} = \frac{9,5}{250} = \dots$$

$$Z = \frac{V_{rms}}{I_{rms}}$$

$$\text{Adapun } Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \rightarrow Z^2 = R^2 + X_L^2 \rightarrow X_L^2 = Z^2 - R^2$$

Masukkan $L = 50 \text{ mH} = 50 \times 10^{-3} \text{ H}$ ke $X_L = 2\pi fL$ maka f dapat dicari.

- (11) Sebuah rangkaian RLC memiliki $L = 4,8$ mH dan $R = 4,4 \Omega$ (a) berapa nilai C agar terjadi resonansi 3600 Hz (b) Berapa arus maksimum ketika terjadi resonansi jika tegangan puncak ekstremalnya $50,0$ V?

Jawab:

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$(2\pi f_0)^2 = \frac{1}{LC} ; C = \frac{1}{(2\pi f_0)^2 L}$$

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

Karena terjadi resonansi, maka $Z=R$, sehingga:

$$I_0 = \frac{V_0}{R}$$

- (12) Sebuah kapasitor 3000 pF diisi muatan hingga 120 V dan segera dihubungkan dengan sebuah induktor. Frekuensi osilasi teramati adalah 20kHz. Tentukan induktansi induktor.

Jawab:

$$X_L = \omega L = \frac{1}{\omega C} ; L = \frac{1}{(2\pi f_0)^2 C}$$