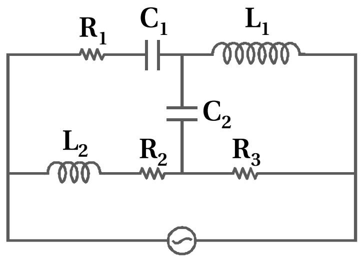
1. **સ્પ્રિંગ બ્લૉકના તંત્રના સરળ આવર્ત દોલનો જેવાં જ દોલનો $L-C$ પરિપથના વિચારવામાં આવે છે. L-C પરિપથની કઈ ઊર્જા સ્થિતિઊર્જા જેવી છે અને કઈ એક ઊર્જા ગતિઊર્જા જેવી છે ?**

➠ જો આપણે $L-C$ દોલનોને સ્પ્રિંગ-બ્લૉકના તંત્રના આવર્ત દોલનો તરીકે વિચારીએ, તો સ્થિતિ વિદ્યુતઊર્જા $\frac{1}{2}CV^2$ ને સ્થિતિઊર્જા જેવી ગણી શકાય.

➠ અને ગતિ કરતાં (પ્રવાહ) વિદ્યુતભાર સાથે સંકળાયેલી ઊર્જા એટલે ચુંબકીય ઊર્જા $\left(\frac{1}{2}LI^2\right)$ એ ગતિઊર્જા જેવી છે.

2. **આકૃતિમાં દર્શાવેલ પરિપથની ઊંચી આવૃત્તિઓએ સમતુલ્ય પરિપથ દોરો અને સમતુલ્ય ઇમ્પિડન્સ શોધો.**



➠ ઇન્ડક્ટિવ રિએક્ટન્સ $X_L = 2\pi\nu L$ અને

કેપેસિટિવ રિએક્ટન્સ $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C}$

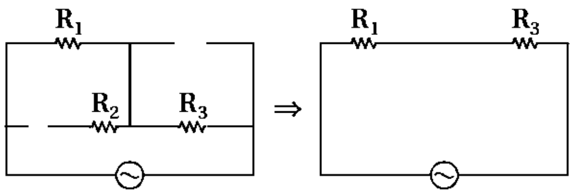
➠ ઊંચી આવૃત્તિએ $(\nu \rightarrow \infty)$

$X_L \rightarrow \infty$ અને $X_C \rightarrow 0$

➠ જ્યારે પરિપથનો રિએક્ટન્સ અનંત હોય તો તે પરિપથને ઑપન સર્કિટ તરીકે ગણાય છે.

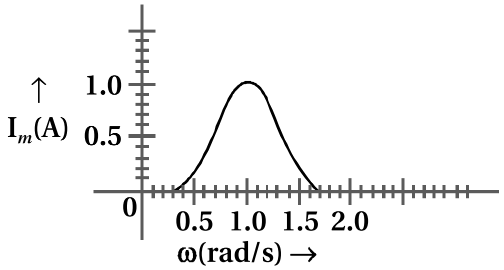
➠ જો પરિપથનો રિએક્ટન્સ શૂન્ય હોય, તો તે પરિપથ શૉર્ટ સર્કિટ ગણાય.

➠ તેથી, C_1, $C_2 \rightarrow$ શૉર્ટ કરેલા છે અને L_1, $L_2 \rightarrow$ ઑપન છે.



➠ તેથી અસરકારક ઇમ્પિડન્સ $R_{eq} = R_1 + R_3$

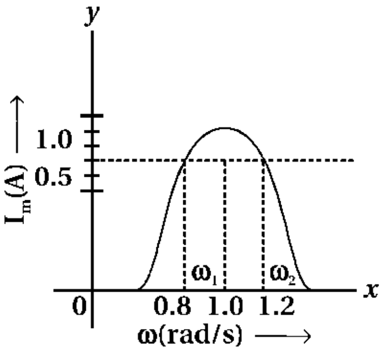
3. **L-C-R શ્રેણી પરિપથ માટે I_{max} વિરુદ્ધ ω નો આલેખ આકૃતિમાં દર્શાવ્યો છે. બેન્ડવિડ્થ શોધો અને આકૃતિમાં દર્શાવો.**



➠ ધારો કે, પરિપથમાં વહેતા પ્રવાહનું મૂલ્ય, મહત્તમ પ્રવાહના મૂલ્યના $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ગણું થાય ત્યારે મળતી બે કોણીય આવૃત્તિઓ ω_1 અને ω_2 છે.

$\therefore\ I_{rms} = \frac{(I_{rms})_{max}}{\sqrt{2}} = 0.7\ A$

➠ અનુનાદ આવૃત્તિએ પ્રવાહનું મૂલ્ય મહત્તમ હોય છે. તેથી, નીચે આલેખમાં ω_1 અને ω_2 દર્શાવ્યા પ્રમાણે મળે છે.



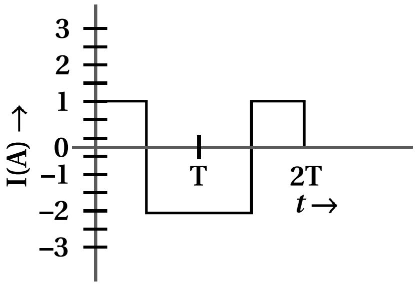
➠ આલેખ પરથી જોઈ શકાય છે, કે ω_1 અને ω_2 ને અનુરૂપ કોણીય આવૃત્તિઓ 0.8 રેડિયન/સેકન્ડ અને 1.2 રેડિયન/સેકન્ડ છે.

તેથી બેન્ડવિડ્થ $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$

$= 1.2 - 0.8$

$= 0.4$ rad/s

4. એક પરિપથમાં પ્રત્યાવર્તી પ્રવાહ આકૃતિમાં દર્શાવેલ આલેખ અનુસાર દર્શાવેલો છે, તો આ આલેખમાં rms પ્રવાહને દર્શાવો.



➠ આલેખ પરથી મહત્તમ પ્રવાહ $I_1 = 1$ A અને $I_2 = -2$ A મળે છે.

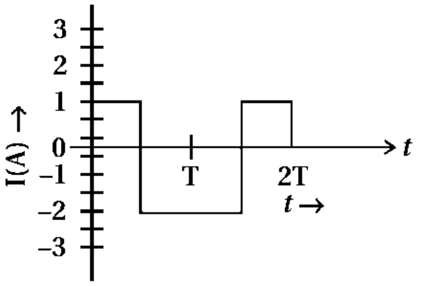
$\therefore$ સરેરાશ મહત્તમ પ્રવાહ $I_m = \sqrt{(1)^2 + (-2)^2}$

$\therefore\ I_m = \sqrt{5}$ A

➠ હવે, $I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$

$$= \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{5}{2}} = \sqrt{2.5} = 1.58\ A$$

$\therefore\ I_{rms} \approx 1.6$ A જે નીચે આલેખમાં દર્શાવ્યો છે.



5. **L–C–R શ્રેણી પરિપથમાં સપ્લાય વોલ્ટેજ, તેના સપ્લાયની આવૃત્તિ ખૂબ નીચેથી વધીને ખૂબજ ઊંચું મૂલ્ય પ્રાપ્ત કરે ત્યારે, પ્રવાહ કરતાં કળા કોણ ϕ જેટલો આગળ હોય, તો તેની સંજ્ઞા જણાવો.**

➠ L-C-R શ્રેણી પરિપથમાં વોલ્ટેજ, પ્રવાહ કરતાં કળા કોણ ϕ જેટલો આગળ હોય, તો તેને નીચે મુજબ આપવામાં આવે છે.

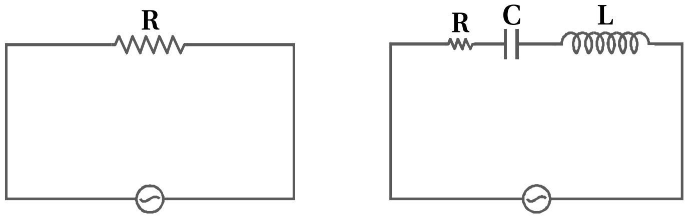
$$\tan\phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}}{R}$$

$\therefore$ $n < \nu_r$ માટે $\tan\phi < 0$ અને   જ્યાં ν = આવૃત્તિ

$\nu > \nu_r$ માટે $\tan\phi > 0$ તથા ν_r = અનુનાદીય આવૃત્તિ

$\nu = \nu_r$ માટે $\tan\phi = 0$

6. **આકૃતિમાં દર્શાવેલ પરિપથો (a) અને (b) નો અભ્યાસ કરો અને નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.**



(a) (b)

(a) કઈ શરતની અસરથી બંને પરિપથોમાં rms પ્રવાહો સમાન થશે ?

(b) શું પરિપથ (b) માં rms પ્રવાહએ પરિપથ (a) માં ના rms પ્રવાહ કરતાં વધારે છે ?

➠ ધારો કે, પરિપથ (a) માં rms પ્રવાહ = I_a અને

પરિપથ (b) માં rms પ્રવાહ = I_b

હવે $I_a = \frac{V_{rms}}{R} = \frac{V}{R}$ અને

$$I_b = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{V}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

(a) $I_a = I_b$

$$\therefore \frac{V}{R} = \frac{V}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

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

જો $X_L = X_C$ થાય તો બંને સમાન થાય અને તેથી સ્થિતિ અનુનાદની હોય.

$\therefore$ જો $X_L = X_C$ થાય તો બંને પરિપથમાં I_{rms} પ્રવાહ સમાન મળે.

(b) $Z \ge R$ હોવાથી,

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

$I_b \qquad R \qquad R$

$\therefore \dfrac{I_a}{I_b} = \dfrac{Z}{R}$ પણ $Z \geq R \Rightarrow \dfrac{Z}{R} \geq 1$

$\therefore \dfrac{I_a}{I_b} \geq 1$

$\therefore I_a \geq I_b$

➠ ના, પરિપથ (b) માં rms પ્રવાહ, પરિપથ (a) માં ના rms પ્રવાહ કરતાં મોટો ન હોઈ શકે.

7. **શું AC ઉદ્‌ગમમાંથી મળતો તત્કાલિન ઇનપુટ પાવર ઋણ હોઇ શકે ? શું સરેરાશ આઉટપુટ પાવર ઋણ હોઈ શકે ?**

➠ ધારો કે, લાગુ પાડેલ emf,

$E = E_m \sin\omega t$ અને રચાતો પ્રવાહ,

$I = I_m \sin(\omega t \pm \phi)$ (અહીં V ના બદલે E લીધાં છે.)

➠ AC ઉદ્‌ગમમાં મળતો તત્કાલિન આઉટપુટ પાવર,

$P = EI$

$= E_m \sin\omega t \times I_m \sin(\omega t + \phi)$

$= \dfrac{E_m I_m}{2}[2\sin\omega t \sin(\omega t + \phi)]$

$= \dfrac{E_m I_m}{2}[\cos\phi - \cos(2\omega t + \phi)] \quad ... (1)$

$[\because 2\sin A \sin B = \cos(A - B) - \cos(A + B)]$

(i) સમીકરણ (1) પરથી જો $\cos\phi < \cos(2\omega t + \phi)$ તો

$P < 0$ એટલે પાવર ઋણ

$\therefore$ હા, AC ઉદ્‌ગમમાંથી મળતો તત્કાલિન પાવર ઋણ હોઈ શકે.

$\therefore$ સરેરાશ પાવર $<P> = \dfrac{V_m}{\sqrt{2}} \dfrac{I_m}{\sqrt{2}} \cos\phi$

$<P> = V_{rms} I_{rms} \cos\phi \quad ... (2)$

જ્યાં ϕ એ કળાતફાવત છે.

(ii) અને સમીકરણ (2) પરથી $<P> > 0$

કારણ કે, $\cos\phi = \dfrac{R}{Z} > 0$