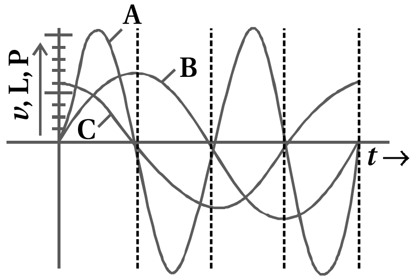
1. AC ઉદ્‌ગમ સાથે એક ઉપકરણ X જોડેલું છે. એક પૂર્ણ ચક્ર દરમિયાન વોલ્ટેજ, પ્રવાહ અને પાવરને આકૃતિમાં દર્શાવેલ છે.

(a) એક પૂર્ણ ચક્ર દરમિયાન કયો વક્ર ખર્ચાતો પાવર દર્શાવે છે ?

(b) એક પૂર્ણ ચક્ર દરમિયાન ખર્ચાતો સરેરાશ પાવર કેટલો ?

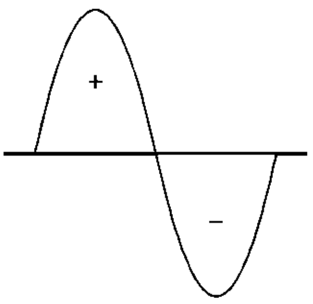
(c) ઉપકરણ X જણાવો.



➠ (a) પાવર P = VI

વોલ્ટેજના મૂલ્ય અને પ્રવાહના મૂલ્યના ગુણાકાર જેટલો મહત્તમ પાવર હોવાથી પાવરનું મૂલ્ય મહત્તમ હશે જે વક્ર A દર્શાવે છે.

(b) એક પૂર્ણ ચક્ર દરમિયાન સંમિતિવાળા આલેખમાં ઉપરનો આલેખ ધન અને નીચેનો આલેખ ઋણ છે. તેથી, સરેરાશ પાવર શૂન્ય મળે.



(c) સરેરાશ પાવર શૂન્ય છે તેથી ઉપકરણ X એ ઇન્ડક્ટર (L) અથવા કેપેસિટર (C) અથવા L અને C ના શ્રેણી જોડાણનું સંયોજન હશે.

2. AC પ્રવાહ અને DC પ્રવાહ એમ બંનેને ઍમ્પિયરમાં માપવામાં આવે છે પણ AC પ્રવાહ માટે ઍમ્પિયરની વ્યાખ્યા કેવી હોય ?

➠ DC પ્રવાહ માટે 1 ઍમ્પિયર = $\frac{1 \text{ કુલંબ}}{\text{સેકન્ડ}}$

➠ ઉદ્‌ગમની આવૃત્તિ સાથે AC પ્રવાહની દિશા બદલાય છે અને આકર્ષીબળોનું સરેરાશ શૂન્ય હોઈ શકે છે. તેથી, AC પ્રવાહના એકમ, ઍમ્પિયરની વ્યાખ્યા કોઈક પ્રવાહની દિશાના સ્વતંત્ર ગુણધર્મ પરથી આપવી જોઈએ.

➠ આવો ગુણધર્મ જૂલ ઉષ્મા અસર છે તેથી તે AC પ્રવાહના rms મૂલ્યની વ્યાખ્યા આપવા ઉપયોગી છે.

➠ **જૂલ ઉષ્મા અસર પરથી ઍમ્પિયરની વ્યાખ્યા :** AC માં એક ઍમ્પિયર પ્રવાહ એટલે 1 Ω અવરોધમાં DC પ્રવાહ એક સેકન્ડમાં જેટલી ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરે તેટલી ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય તો, તે રાશિને એક ઍમ્પિયર AC પ્રવાહ કહે છે.

3. એક ટ્રાન્સફોર્મરનું પ્રાથમિક ગૂંચળું લાઇન વોલ્ટેજ ખેંચે છે. તેના ગૌણ ગૂંચળાને 60 W ના લોડ સાથે જોડેલું છે. જો લોડમાં 0.54 A નો પ્રવાહ વહેતો હોય તો પ્રાથમિક ગૂંચળામાં પ્રવાહ કેટલો હશે ? તમે ઉપયોગમાં લીધેલા ટ્રાન્સફોર્મરનો પ્રકાર જણાવો.

➠ $P_S = 60 \text{ W}, I_S = 0.54 \text{ A}$

I_P = ?, લાઇન વોલ્ટેજ $V_P = 220\ V$

$P_S = V_S I_S$

$\therefore\ V_S = \frac{P_S}{I_S} = \frac{60}{0.54} = 111.1\ V$

$\therefore\ V_S \approx 110\ V$

$\therefore\ V_S < V_P$ તેથી સ્ટેપ-ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરેલો છે.

➠ ટ્રાન્સફોર્મર ગુણાંક,

$r = \frac{V_S}{V_P} = \frac{I_P}{I_S}$

$\therefore\ I_P = I_S \times \frac{V_S}{V_P}$

$= 0.54 \times \frac{110}{220}$

$\therefore\ I_P = 0.27\ A$

4. કેપેસિટરને આપેલ રિએક્ટન્સની આવૃત્તિ વધારતાં AC પ્રવાહ શાથી ઘટે છે ?

➠ કેપેસિટરમાં ખાલી જગ્યા હોવાથી તેનો અવરોધ અનંત છે તેથી કેપેસિટર DC પ્રવાહને પસાર થવા દેતું નથી. જ્યારે કેપેસિટર સાથે AC પ્રવાહ આપવામાં આવે ત્યારે કેપેસિટરની પ્લેટો વિદ્યુતભારિત થાય અને ડિસ્ચાર્જ થાય. AC પ્રવાહ પસાર કરતાં કેપેસિટન્સ આ વોલ્ટેજ (અથવા વિદ્યુતભાર)ના ફેરફારના લીધે તેમાંથી પ્રવાહ પસાર થાય છે.

➠ જો વોલ્ટેજ વધારે (મોટા) દરથી બદલાતો હોય તો કેપેસિટરમાંથી વધારે પ્રવાહ પસાર થઈ શકે એટલે કે જો સપ્લાયની આવૃત્તિ વધારે હોય. આ દર્શાવે છે કે, આવૃત્તિ વધવા સાથે કેપેસિટર ઓછો રિએક્ટન્સ ધરાવે છે.

➠ ગાણિતિક રીતે રિએક્ટન્સ $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C}$

5. A.C. વોલ્ટેજની આવૃત્તિ વધવા સાથે ઇન્ડક્ટરનો રિએક્ટન્સ શાથી વધે છે ?

➠ લેન્ઝના નિયમ અનુસાર, ઇન્ડક્ટરમાં Back emf ઉત્પન્ન થવાથી તેમાંથી પસાર થતાં પ્રવાહનો વિરોધ કરે છે. પ્રેરિત વોલ્ટેજની ધ્રુવીયતા એવી હોય છે કે જેથી હાજર પ્રવાહનું મૂલ્ય જળવાઈ રહે છે.

➠ જો પ્રવાહ ઘટતો હોય તો પ્રેરિત emf ની ધ્રુવીયતા એવી હોય કે જેથી પ્રવાહ વધે અને જો પ્રવાહ વધતો હોય તો પ્રેરિત emf ની ધ્રુવીયતા એવી હોય કે જેથી પ્રવાહ ઘટે.

➠ જો કે પ્રેરિત emf એ પ્રવાહના ફેરફારના દરના સમપ્રમાણમાં હોય છે. જો પ્રવાહના ફેરફારનો દર ઝડપી હોય (આવૃત્તિ) તો પ્રવાહને વહેવા માટે મોટો રિએક્ટન્સ પૂરો પાડે. એટલે કે, મોટી હોય તેથી ઇન્ડક્ટરનો રિએક્ટન્સ આવૃત્તિના સમપ્રમાણમાં છે.

➠ ગાણિતિક રીતે ઇન્ડક્ટરનો રિએક્ટન્સ $X_L = 2\pi\nu L$ સૂત્રથી આપવામાં આવે છે.

6. 200 V, 50 Hz AC સપ્લાય સાથે 1 Ω અવરોધ અને 0.01 H ના ઇન્ડક્ટન્સવાળું ગૂંચળું જોડેલું છે. તો પરિપથનો ઇમ્પિડન્સ અને મહત્તમ AC વોલ્ટેજ અને પ્રવાહ વચ્ચેનો કળાતફાવત શોધો.

➠ અહીં $L = 0.01\ H$, $R = 1\ \Omega$, $V = 200\ V$

આવૃત્તિ $\nu = 50\ Hz$

➠ પરિપથનો ઇમ્પિડન્સ,

$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + (2\pi\nu L)^2}$

$\therefore\ Z = \sqrt{(1)^2 + (2 \times 3.14 \times 50 \times 0.01)^2}$

$= \sqrt{1 + 9.8596} = \sqrt{10.8596}$

$\therefore\ Z = 3.295\ \Omega$

$\therefore\ Z \approx 3.3\ \Omega$

➠ $\tan\phi = \frac{\omega L}{R} = \frac{2\pi\nu L}{R}$

$$\therefore \quad \tan\phi = \frac{2 \times 3.14 \times 50 \times 0.01}{1}$$

$$\therefore \quad \tan\phi = 3.14$$

$$\therefore \quad \phi = \tan^{-1}(3.14)$$

$$\therefore \quad \phi = 72^\circ$$

$$= \frac{72 \times \pi}{180} \text{ rad}$$

સમયનો તફાવત,

$$\phi = \omega \Delta t$$

$$\therefore \quad \Delta t = \frac{\phi}{\omega} = \frac{72\pi}{180 \times 2\pi v L} = \frac{72}{360 \times 50 \times 0.01}$$

$$\therefore \quad \Delta t = \frac{1}{250} \text{ s}$$