5.3.2. Fully Capacitive Circuit

A capacitor is a component that is similar to a small battery. This capacitor has the ability to store energy in the form of electric charge. The capacitance quantity of a capacitor is measured in Farads (F). Capacitor includes infinite impedance (open-circuit) in DC circuit but it has a zero impedance (short-circuit) at very high frequencies. We can use given equations to determine the value of current:

$$X_C = \frac{V_C}{I_C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$Z = \angle -90° = 0 - jX_C$$

$$I_S = \frac{V_S}{Xs}$$

5.3.2. पूर्ण धारिता परिपथ

संधारित्र एक घटक है जो एक छोटी बैटरी के समान होता है। यह संधारित्र ऊर्जा को विद्युत आवेश के रूप में संचित करने की क्षमता रखता है। संधारित्र की धारिता मात्रा फैराडे (F) में मापी जाती है। संधारित्र में DC परिपथ में अनंत प्रतिबाधा (ओपन–परिपथ) होती है लेकिन इसमें बहुत उच्च आवृत्तियों पर शून्य प्रतिबाधा (लघु–परिपथ) होती है। हम विद्युत धारा का मान ज्ञात करने के लिए दिए गए समीकरणों का उपयोग कर सकते हैं–

$$X_C = \frac{V_C}{I_C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$Z = \angle -90° = 0 - jX_C$$

$$I_S = \frac{V_S}{Xs}$$

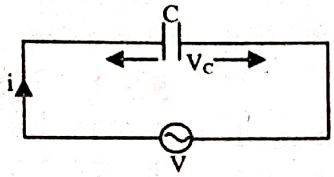

Figure 5.14: An AC circuit with a pure capacitance C
(चित्र 5.14– शुद्ध धारिता C वाला एक AC परिपथ)

AC Circuit with a Pure Capacitance (C)

From **figure 5.14,** let us consider an AC circuit with a pure capacitance C. The alternating voltage V is represented by

$$V = V_m \sin(\omega t) \Rightarrow \overline{V} = V_m \angle 0° \qquad .....(1)$$

Here I is used to denote the current flowing in the circuit. V_C denotes the voltage across the capacitor and is similar to V. The current through the capacitor is determined by following steps:

$q = CV$; so, $q = CV_m \sin(\omega t)$

$$\frac{dq}{dt} = \omega CV_m \cos(\omega t) \Rightarrow I = \omega CV_m \cos(\omega t)$$

$$I = \omega CV_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \qquad .....(2)$$

$$I = I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\Rightarrow I_m = \omega CV_m \Rightarrow X_C = \frac{V_m}{I_m} = \frac{1}{\omega C}$$

And $P_{inst.} = V_m \times I_m \sin \omega t \sin (\omega t - \phi)$

$$= \frac{V_m \times I_m}{2}\left[\cos\frac{\phi}{2} - \cos\frac{2\omega t + \phi}{2}\right]$$

$$P_{avg} = P_{active} = \frac{V_m \times I_m}{2}\cos\phi$$

एक शुद्ध धारिता (C) के साथ AC परिपथ

चित्र 5.14 से, माना कि शुद्ध धारिता C वाले AC परिपथ पर, प्रत्यावर्ती वोल्टेज V द्वारा दर्शाया गया है,

$$V = V_m \sin(\omega t) \Rightarrow \overline{V} = V_m \angle 0° \qquad .....(1)$$

यहाँ I का उपयोग परिपथ में प्रवाहित होने वाली धारा को दर्शाने के लिए किया जाता है। V_C संधारित्र के वोल्टेज को दर्शाता है तथा V के समान है। संधारित्र के माध्यम से धारा निम्न चरणों द्वारा ज्ञात की जाती है–

$q = CV$; तब, $q = CV_m \sin(\omega t)$

$$\frac{dq}{dt} = \omega CV_m \cos(\omega t) \Rightarrow I = \omega CV_m \cos(\omega t)$$

$$I = \omega CV_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \qquad .....(2)$$

$$I = I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\Rightarrow I_m = \omega CV_m \Rightarrow X_C = \frac{V_m}{I_m} = \frac{1}{\omega C}$$

तथा, $P_{inst.} = V_m \times I_m \sin \omega t \sin (\omega t - \phi)$

$$= \frac{V_m \times I_m}{2}\left[\cos\frac{\phi}{2} - \cos\frac{2\omega t + \phi}{2}\right]$$

$$P_{avg} = P_{active} = \frac{V_m \times I_m}{2}\cos\phi$$