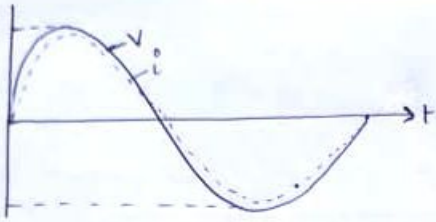
AC CIRCUITS

ALTERNATING CURRENT :- वह धारा जिसका परिमाण व दिशा समय के साथ आवर्ती रूप में बदलता रहता है।

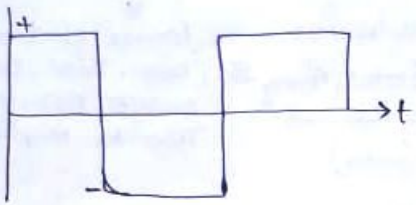
$$i = i_0 \sin \omega t$$

(1)



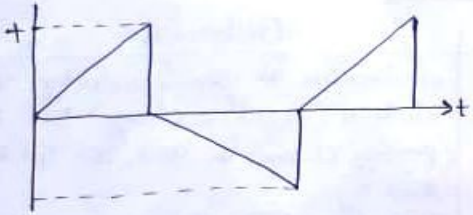
Sine wave

(2)



Square wave

(3)



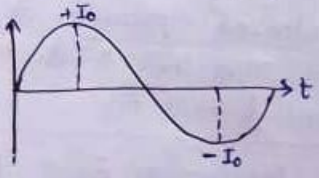
Triangular wave

ROOT MEAN SQUARE VALUE :- एक full cycle के लिए AC के वर्ग औसत मान के वर्गमूल को धारा का RMS value कहते हैं।

$$I_{rms} = \frac{i_0}{\sqrt{2}} = 0.707 I_0$$

$$V_{rms} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} = 0.707 V_0$$

PEAK VALUE :- AC अथवा voltage का negative dirn में अधिकतम मान ही peak value कहलाता है।



PEAK FACTOR :-

$$\text{Peak factor} = \frac{I_{max}}{I_{rms}} = 1.414$$

Form FACTOR :-

$$\text{Form factor} = \frac{\text{RMS value}}{\text{Average value}} = \frac{I_{rms}}{I_{av}} \Rightarrow 1.11$$

प्रत्यावर्ती विद्युत धारा तथा वोल्टता के प्रभावी मान व औसत मान के अनुपात को form factor कहते हैं।

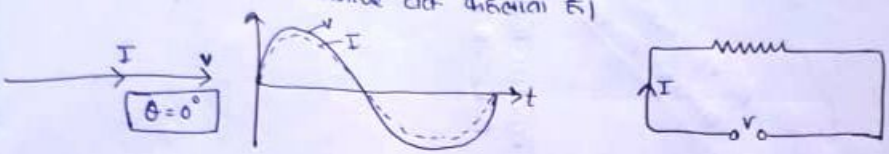
TIME PERIOD :- किसी AC में होने वाले परिवर्तनों के एक चक्र को पूर्ण करने में लगा समय TIME PERIOD कहलाता हैं।

$$\boxed{T = \frac{1}{f}} \qquad \therefore\ t = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$$

$$\boxed{f = \frac{\omega}{2\pi}}$$

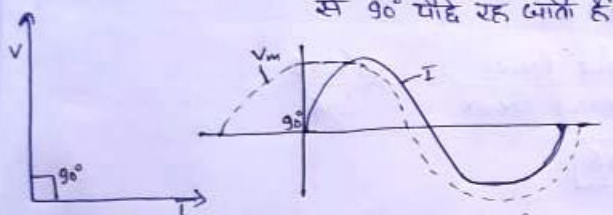
PURE RESISTIVE CKT :- जिस AC ckt में pure resistance ही संयोजित होता हैं, Pure resistive ckt कहलाता हैं।



$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R} \qquad P = VI\cos\theta \qquad \because\ VI\cos 0^\circ$$

$$\boxed{P = VI}$$

PURE INDUCTIVE CKT :- जिस AC परिपथ में केवल चोक युक्त परिपथ संयोजित होता हैं, Pure Inductive ckt कहलाता हैं। विद्युत धारा Apply voltage से 90° पीछे रह जाती हैं।



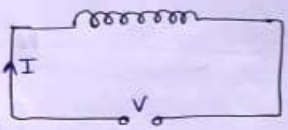
$V = V_0 \sin\omega t$

$I = I_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

$P = VI\cos 90^\circ$

$P = VI \times 0$

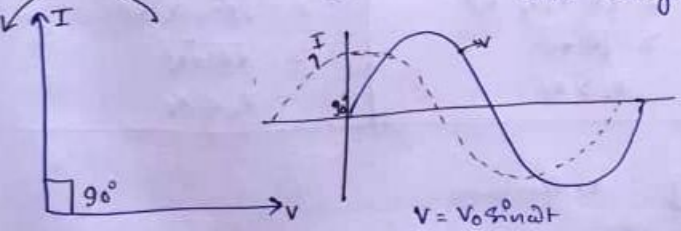
$\boxed{P = 0}$



$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{X_L} \quad \because X_L = 2\pi f L$

where, X_L = Inductive Reactance

PURE CAPACITIVE CKT :- केवल संधारित्र युक्त AC ckt, Pure capacitive ckt कहलाता हैं। इस परिपथ में धारा voltage से 90° अग्रगामी होती हैं।



Leading nature

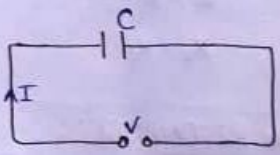
$V = V_0 \sin\omega t$

$I = I_0\left(\sin\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$

$P = VI\cos\theta$

$P = VI\cos 90^\circ$

$\boxed{P = 0}$



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

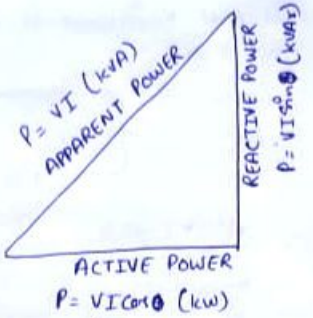
$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

where,

X_C = Capacitive Reactance

IMPEDANCE :- शुद्ध प्रेरकीय तथा शुद्ध धारितीय परिपथ काल्पनिक परिपथ है क्योंकि प्रत्येक AC ckt में प्रेरकत्व तथा धारिता के अतिरिक्त कुछ न कुछ प्रतिरोध अवश्य रहता हैं। अत: AC ckt में विद्युत धारा के प्रवाह के लिए उपस्थित कुल प्रतिरोध प्रतिबाधा कहलाता हैं। Z से प्रदर्शित करते हैं। मात्रक Ω होता हैं।

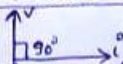
POWER TRIANGLE :-

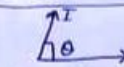


POWER FACTOR :- AC ckt में Active power & Apparent power के अनुपात को Power factor कहते हैं।

$$PF = \frac{\text{Active Power}}{\text{Apparent Power}} = \frac{VI \cos\theta}{VI}$$

$$\boxed{PF = \cos\theta}$$





	UNITY PF	LAGGING PF	LEADING PF
①	I ----→ V	V ↑, 90°, → i	I ↑, θ, → V
	यह हमाई Resistive के कारण होता हैं।	Inductor के कारण पीछे रह जाता हैं।	इसमें capacitive के कारण करन्ट आगे होती हैं।
②	$Z = R$	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \sqrt{R^2 + L^2}$	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$
③	$X_L = X_C$	$X_L > X_C$	$X_L < X_C$

~~REASO~~ RESONANCE :-

$$\boxed{X = 0} \qquad X = \text{Reactance}$$

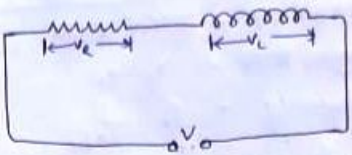
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \qquad \because X_L = X_C$$

$$Z = \sqrt{R^2 + 0}$$

$$\downarrow \boxed{Z = R} \uparrow$$

$\Rightarrow \uparrow I = \frac{V}{Z\downarrow}$ इस प्रकार I अधिक होती हैं Z से।

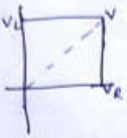
R-L CIRCUIT :-

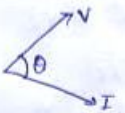


$\Rightarrow \boxed{V = I \cdot Z}$

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

$\Rightarrow \cos\theta = \frac{R}{Z}$





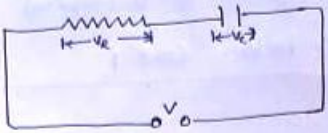
$P = VI\cos\theta \Rightarrow IZ \times I \times \frac{R}{Z}$

$\boxed{P = I^2R}$

$V = V_0 \sin\omega t$

$I = I_0 \sin(\omega t - \theta)$

R-C CIRCUIT :-

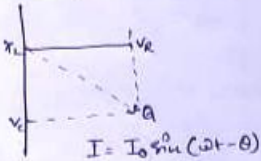


$V = IR$, $V = I \cdot X_C$, $V = I \times Z$

$\Rightarrow X_C = \frac{1}{2\pi fc}$

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

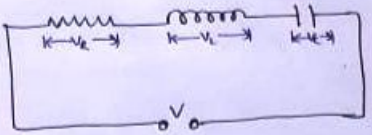
$\Rightarrow P = I^2R \quad \Rightarrow \cos\theta = \frac{R}{Z}$



$I = I_0 \sin(\omega t - \theta)$

$V = V_0 \sin\omega t$

R-L-C CIRCUITS :-



$V_L > V_C$ $V = IX_L$, $V = I \cdot Z$, $V = I \times X_C$

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

$\Rightarrow \cos\theta = \frac{R}{Z}$, $\Rightarrow I = \frac{V}{Z}$

when $V_C > V_L$

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

$\Rightarrow \cos\theta = \frac{R}{Z}$

$\Rightarrow I = \frac{V}{Z}$

Series circuit	Parallel circuit
① पर्यायवाची नाम - वोल्टता अनुनाद	करन्ट अनुनाद
② अनुनाद स्थिति - $X_L = X_C$	$Z = X_C X_L$
③ Frequency - $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	$f_r = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}$
④ Unity factor - $Q = \frac{X_L}{R} \cdot \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$	$Q = \frac{X_L}{R}\ \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$
⑤ Impedance - $Z = R$ (न्यूनतम)	$Z_r = \frac{L}{RC}$
⑥ धारा - $I_r = \frac{V}{Z}$ (अधिकतम)	$I_r = \frac{V}{\frac{L}{RC}} = \frac{VRC}{L}$
⑦ Phase Angle - $\theta = 0$ (न्यूनतम)	$\theta = 0$
⑧ Power Factor - $\cos\theta = 1$	$\cos\theta = 1$