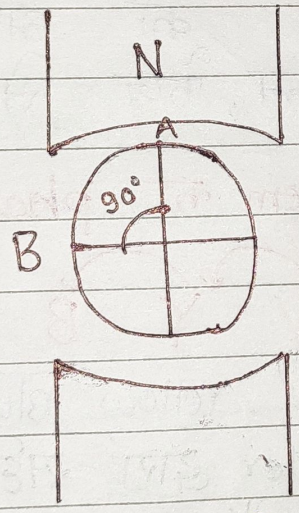
A.C. Circuit - Part-02

:- Three Phase Electric System -:

* **Poly-Phase system** -: दो या दो से अधिक फेजो की प्रणाली को बहु फेज (Poly-phase) प्रणाली कहते हैं।

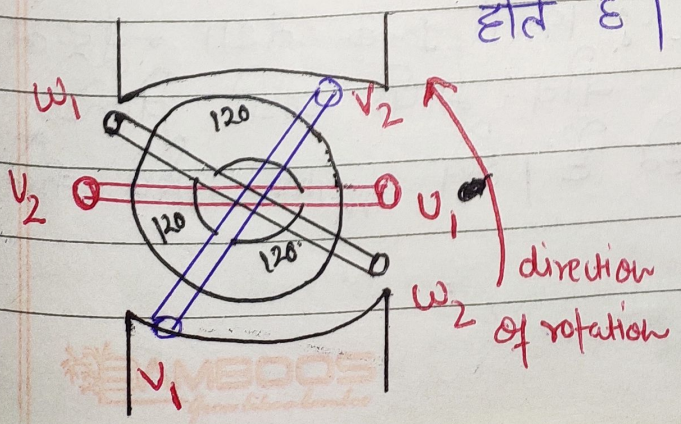
पालीफेज दो, तीन या अधिक फेज को कहते हैं जिसमे प्रत्येक फेज की वोल्टेज एवं फ्रीक्वेंसी समान होती है परन्तु इनमें निश्चित फेज डिफरेन्स होता है।

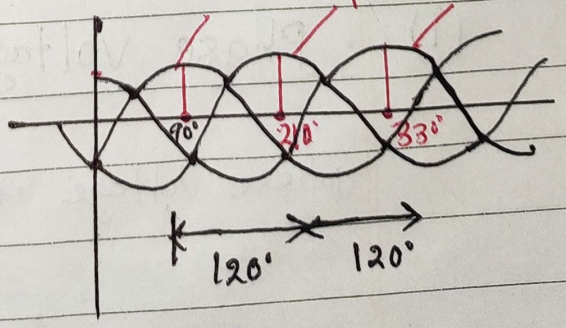
→ **Two-phase system** -: इस प्रणाली में दो चालक एक दूसरे से 90° के phase difference पर रखे होते हैं।

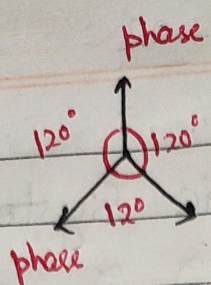


A = Conductor 1
B = Conductor 2

Three-phase-system -: 3-ϕ प्रणाली में तीन चालक, जो परस्पर 120° के फेज डिफरेन्स पर होते हैं व प्रत्येक चालक की वोल्टेज समान होता है। तीनों चालक स्थिर चुम्बकीय क्षेत्र में phase A phase B phase C होते हैं।







*

→ 3-ϕ system में एक चौथा तार (Neutral) भी हो सकता है।

→ 3-ϕ system द्वारा generation, transmission एवं distribution होता है।

→ 3-ϕ system में चालक का विद्युतीय विस्थापन (Electrical degree) 120° होता है।

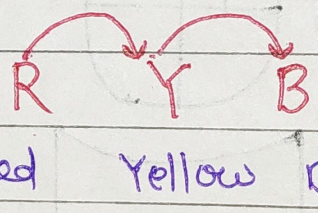
→ 3-ϕ के लिए प्रायः तीन अलग - अलग रंगो के तारो द्वारा फेजों को प्रदर्शित करते हैं।

→ भारत में लाल, पीला और नीला इन तीन फेजों के प्रतीक हैं।

→ Phase Sequence -: 3-ϕ system में उत्पन्न e.m.f. का अपने अधिकतम मान को प्राप्त करने का क्रम, फेज सिक्वेन्स कहलाता है।

3-ϕ system का phase Sequence -

Red Yellow Blue



* phase sequence meter द्वारा सही phase sequence को चेक किया जाता है।

* 3-ϕ प्रणाली से संबंधित शब्दावली -:

(i) Phase Voltage -: किसी 1-ϕ तथा न्यूट्रल के बीच मापी गयी वोल्टेज को phase voltage कहते हैं। इसे V_{ph} द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

(2) Phase Current -: किसी single phase, impedance में प्रवाहित होने वाली धारा, फेज करंट कहलाती हैं। इसे I_{ph} द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

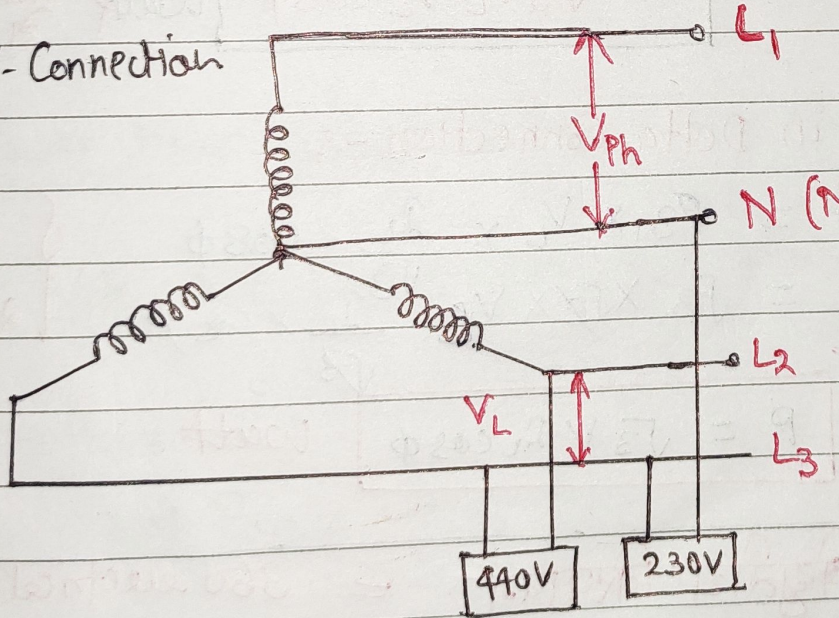
(3) Line Voltage -: किन्हीं दो-फेजो के सिरों के बीच का वोल्टेज Line voltage कहलाता है। इसे V_L द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

(4) Line Current -: दो-फेजों के, impedance में प्रवाहित होने वाली धारा को लाइन धारा कहते हैं। इसे I_L द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

* Types of Connections in Three-phase system

3-ϕ System को दो प्रकार से संयोजित किया जा सकता है -

(1) Star Connection (⅄ or Y Connection) -:



Y - $V_{ph} = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$; $I_{ph} = I_L$

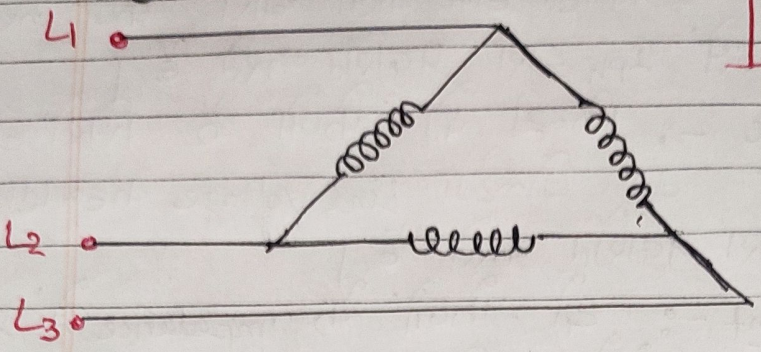
V_{ph} = phase voltage

V_L = Line "

I_{ph} = phase current

I_L = line current.

* Delta-Connection (Δ) :-



$$V_{ph} = V_L$$

$$I_{ph} = \frac{I_L}{\sqrt{3}}$$

* Power in 3-ϕ Circuit :-

$$P = 3 V_{ph} \times I_{ph} \times \cos\phi$$

(i) Power in Star Connection :-

∵ $V_{ph} = V_L/\sqrt{3}$, $I_{ph} = I_L$

∴ $P = 3 \times \frac{V_L}{\sqrt{3}} \times I_L \cos\phi$

$P = \sqrt{3} \times \sqrt{3} \times \frac{V_L}{\sqrt{3}} \cdot I_L \cdot \cos\phi$

$$P = \sqrt{3} V_L \cdot I_L \cos\phi \text{ watt}$$

{ जब लोड संयो[illegible] हो }

(2) Power in Delta Connection :-

$P = \sqrt{3} \times V_L \times \frac{I_L}{\sqrt{3}} \cdot \cos\phi$

$= \sqrt{3} \times \sqrt{3} \times V_L \cdot \frac{I_L}{\sqrt{3}} \times \cos\phi$

{ जब लोड संयोजित है }

$$P = \sqrt{3} V_L I_L \cos\phi \text{ watt}$$

Note :- विद्युतीय विस्थापन $= \frac{360 \text{ electrical degree}}{\text{No. of phase}}$

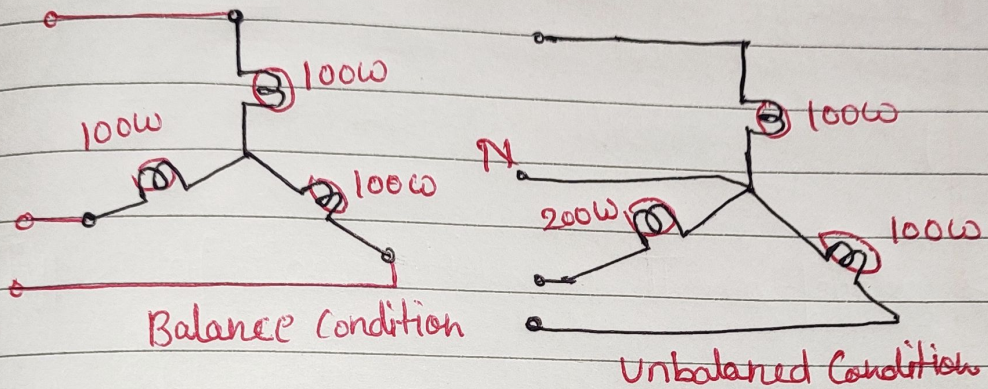
→ Y-Connection में लाइन ~~फेज~~ वोल्टेज एक दूसरे से 120° पर [illegible]

→ Y-Connection में लाइन वोल्टेज V_L, I_{ph} से 30° lead करता [illegible]

→ Δ-" में V_L, I_{ph} से 30° lag करता है।

→ **Balance Condition** -: यदि 3-ϕ system में, प्रत्येक फेज पर समान लोड हो, उस condition को Balance condition कहते हैं।

→ Balance Condition में सभी phase या line current एवं सभी phase या line voltage का परिमाण (magnitute) समान हों।



Imp: → Balance Condition में, न्यूट्रल में धारा प्रवाहित नहीं होती है। अतः न्यूट्रल की आवश्यकता नहीं होती है।

→ Unbalanced condition में न्यूट्रल में धारा प्रवाहित होती है।

* **Power Measurement in 3-ϕ Circuit** -:

① Single Watt-meter Method -: केवल Balance Condition में Single Watt-meter method प्रयोग करते हैं।

Total Power $\boxed{P = 3W}$

② Two-Watt-meter Method -: for balance & Unbalance condition

Total Power $\boxed{P = W_1 + W_2}$

③ Three-Watt-meter Method – Total Power $\boxed{P = W_1 + W_2 + W_3}$

W_1 = reading of wattmeter.