Toppersnotes®
Unleash the topper in you

राजस्थान

टेक्निकल हेल्पर

Jaipur Vidyut Vitran Nigam Limited (JVVNL)

भाग - 5

Prelims & Mains

इलेक्ट्रीशियन II

SIERRA INNOVATIONS

विषय सूची

क्र.सं.	अध्याय	पृष्ठ सं.
1.	बहुफेज (Polyphase)	1
2.	ट्रांसफार्मर (Transformer)	12
3.	डीसी जनरेटर (D.C. Generator)	39
4.	डीसी मोटर (D.C. Motor)	60
5.	3 फेज मोटर (3-Phase Motors)	80
6.	ए.सी. सिंगल फेज मोटर (A.C. Single Phase Motor)	104
7.	आल्टरनेटर (Alternator)	120
8.	तुल्यकालिक मोटर (Synchronous Motor)	135
9.	विद्युत उत्पादन, पारेषण और वितरण (Electric Generation, Transmission & Distribution)	144
10.	डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्स (Digital Electronics)	175
11.	ट्रांजिस्टर्स (Transistors)	186
12.	शक्तिशाली इलेक्ट्रॉनिक घटक-I (Power Electronic Components-I)	197

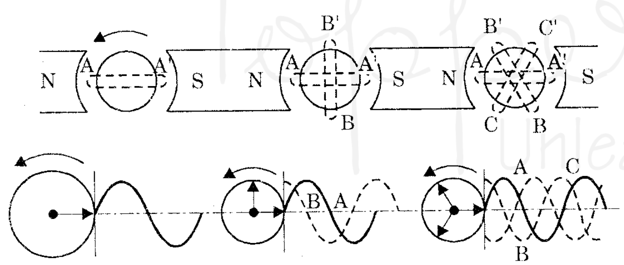
1 Chapter — Polyphase

★ **परिचय (Introduction) :**

- दो या दो से अधिक फेजों की प्रणाली को बहु-फेज या पॉली फेज प्रणाली कहते हैं ।
- पॉली-फेज दो, तीन या अधिक फेज को कहते हैं ।
- इसमें प्रत्येक फेज की वोल्टेज और आवृत्ति समान होती है, परन्तु एक निश्चित फेज अंदर होता है ।
- फेजों की संख्या का अउटपुट से सम्बन्ध रहता है, फेजों की संख्या बढ़ती है तो अउटपुट भी बढ़ जाता है ।

2 फेज— 2 फेज पैदा करने वाले आल्टरनेटर में आर्मेचर पर दो एक-सी वाइंडिंग इस प्रकार की जाती है कि वे दोनों एक-दूसरे से इलैक्ट्रीकली 90° पर होती है । इस प्रकार की सप्लाई में यदि दो फेज तीन तार प्रणाली हो और यदि फेज और न्यूट्रल में 200 V सप्लाई हो तो दो फेजों के बीच वोल्टेज होगी $= 200 \times \sqrt{2}$

3- फेज— 3 फेज आल्टरनेटर में 3 एक-सी वाइंडिंग आर्मेचर पर इस प्रकार लिपटी रहती हैं कि वे एक-दूसरे से इलैक्ट्रिकली 120° दूर रहें । इस प्रकार की प्रणाली में, यदि फेज और न्यूट्रल के बीच 230 वोल्ट हे तो हर दो फेज में वोल्टेज होगी $= 200 \times \sqrt{3}$



(a) Single phase (b) Two phase (c) Three phase

★ **पॉली-फेज विद्युत प्रणाली के लाभ (Advantages of Poly-Phase Electric System) :**

1. सिंगल-फेज मोटर, सेल्फ-स्टार्ट, नहीं होती जबकि बहु-फेज 'सेल्फ स्टार्ट' होती है क्योंकि बहु-फेज प्रणाली में रोटेटिंग चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है ।
2. थ्री फेज लाइन से 'लाइट व फैन' तथा 'पावर' के लिए एक साथ लाइन ली जा सकती है जबकि सिंगल फेज प्रणाली में उक्त दोनों कार्यों के लिए पृथक-पृथक लाइनों की आवश्यकता होती है ।
3. बहु-फेज अल्टरनेटर की आउटपुट, उसी प्रकार के सिंगल फेज अल्टरनेटर की अपेक्षा अधिक होती है, दो फेज अल्टरनेटर की आउटपुट $\sqrt{2}$ गुना अधिक तथा थ्री फेज अल्टरनेटर की की आउटपुट $\sqrt{3}$ गुना अधिक होती है ।
4. बहु-फेज अल्टरनेटरों की सरलता से सिंक्रोनाइज (Synchronize) कर समानान्तर में चलाया जा सकता है।
5. समान वैद्युतिक शक्ति पारेषण (Transmission) के लिए थ्री फेज लाइन में सिंगल फेज लाइन की अपेक्षा पतले तार प्रयोग किए जाते हैं । इस प्रकार तारों में प्रयुक्त ताँबा/एल्युमिनियम की बचत होती है ।
6. थ्री फेज मोटर द्वारा उत्पन्न किया गया टॉर्क, स्मूथ होता है जबकि सिंगल फेज मोटर द्वारा उत्पन्न किया गया टॉर्क, पल्सेटिंग होता है ।
7. सिंगल फेज मोटर्स की अपेक्षा थ्री फेज मोटर अधिक अश्व-शक्ति वाली बनाई जा सकती है ।
8. थ्री-फेज मोटर्स की दक्षता तथा पावर फैक्टर, सिंगल फेज मोटर्स की अपेक्षा उच्च (High) होता है ।

फेज वोल्टेज (Phase Voltage)—किसी एक फेज और न्यूट्रल सिरे के बीच नापी गई वोल्टेज, फेज वोल्टेज कहलाती है और इसे V_{ph} द्वारा दर्शाया जाता है ।

फेज करंट (Phase Current)—किसी भी फेज वाइंडिंग में से बहने वाली करंट को फेज करंट कहते हें और इसे I_{ph} द्वारा दर्शाते हैं ।

लाइन वोल्टेज (Line Voltage)—सप्लाई सिस्टम के कोई से दो फेजों के बीच नापी गई वोल्टेज को लाईन वोल्टेज कहते हैं और इसे V_L द्वारा प्रदर्शित किया जाता है ।

लाइन करंट (Line Current)—बाहर लोड पर लाइन में चलने वाली करंट को लाइन करंट कहते हैं और इसे I_L द्वारा प्रदर्शित किया जाता है ।

संतुलित लोड (Balanced Load)—यदि तीन फेज सिस्टम में तीनों फेजों का पावर फैक्टर और फेज (या लाइन) करंट बराबर हैं, तब उस लोड को संतुलित लोड कहते हें ।

असंतुलित लोड (Unbalanced Load)—यदि तीनों फेजों का पावर फैक्टर और फेज (या लाइन) करंट भिन्न-भिन्न हैं, तब लोड को असंतुलित लोड कहते हैं ।

फेज पावर (Phase Power)—फेज और न्यूट्रल सिरों के बीच नापी गई पावर फेज पावर कहलाती है ।

कुल पावर (Total Power)—तीन फेज सिस्टम, में तीनों फेजों के बीच नापी गयी पावर कुल पावर कहलाती है ।

तीन फेज के एक और दो फेज पर लाभ
(Advantage of Three phase over One & Two Phase)

(a) किसी निश्चित दूरी पर एक जैसी पावर सप्लाई करने के लिए फेज से कम ताँबा लगता है (वोल्टेज बढ़ाने और करंट कम होने से) जिससे खर्चा बचता है ।

(b) सिंगल फेज मोटरों का टार्क स्थिर नहीं होता (it is pulsating) जबकि थ्री फेज की मोटरों में टार्क स्थिर (Constant nature) होता है ।

(c) सिंगज फेज और थ्री फेज मोटरों में एक जैसी पावर के लिए थ्री फेज मोटरों का पावर फैक्टर, और एफशियंसी अच्छी होती है, (सिंगल फेज की अपेक्षा) थ्री फेज मोटरों का साइज भी कम होता है ।

(d) सिंगल फेज मोटरों में अपना स्टार्टिंग टार्क नहीं होता जबकि थ्री फेज में अपना स्टार्टिंग टार्क होता है ।

(e) थ्री फेज ट्रांसफारमर सिंगल फेज ट्रांसफारमरों की अपेक्षा हल्के, अच्छी एफिशियंसी (efficiency) वाले और सस्ते पड़ते हैं।

(f) सिंगल फेज आल्टरनेटरों को सिन्क्रोनाइज (syncronize) करना बहुत कठिन है ।

पॉलीफेज और सिंगल फेज विधि की तुलना

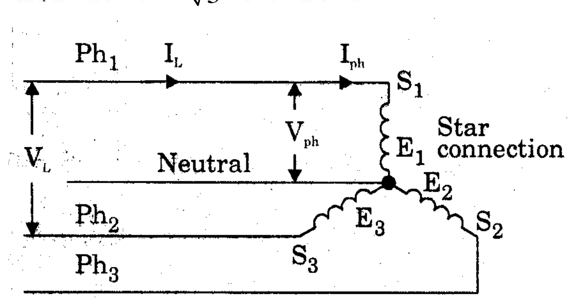
क्र०सं०	पॉलीफेज विधि	सिंगल फेज विधि
1.	समान साइज के A.C. जनरेटर के लिए तीन फेज जनरेटर की आउटपुट सिंगल फेज जनरेटर की अपेक्षा दुगुनी होती है।	समान साइज के लिए, एक सिंगल फेज जनरेटर की आउटपुट तीन फेज जनरेटर की तुलना में आधी होती है।
2.	पॉलीफेज विधि में (तीन फेज चार वायर विधि) लाईटिंग लोड और थ्री फेज लोड लिया जा सकता है।	सिंगज फेज विधि में अधिक वोल्टेज लेना संभव नहीं है।
3.	घूमते हुए चुम्बकीय क्षेत्र के कारण पॉलीफेज मोटर स्वयं स्टार्ट (Self Start) होती है।	सिंगल फेज मोटर स्वयं स्टार्ट नहीं होती है ।
4.	पॉलीफेज मोटरों का टॉर्क समान होता है।	सिंगल फेज मोटरों का टार्क असमान (pulsating) होता है।
5.	पॉलीफेज मोटरों का टॉर्क अच्छा होता है और इसलिए इनकी एफिशियेन्सी अच्छी होती है।	कम पावर फैक्टर के कारण सिंगल फेज मोटर की एफिशियेन्सी कम होती है।
6.	पॉलीफेज मोटरों के दोष (Fault) ढूँढना बहुत सरल है।	दोष (Fault) ढूंढना इतना आसान नहीं है।
7.	पॉलीफेज मोटरों को अधिक आउटपुट (अर्थात् hp) के लिए बनाया जा सकता है।	सिंगज फेज मोटरों को अधिक आउटपुट के लिए नहीं बनाया जा सकता है। ये अधिकांशत: फ्रैक्शनल हॉर्स पावर मोटरें होती हैं ।
8.	समान साइज की मोटरों के लिए एक तीन फेज मोटर की शक्ति अधिक होती है ।	समान साइज की एक सिंगल फेज मोटर की शक्ति हमेशा कम होती है।
9.	एक दिए गए पावर को एक दी गई दूरी तक तीन फेज ले जाने के लिए कॉपर और दूसरी समान की कम आवश्यकता होती है।	एक फेज में पावर को ले जाने के लिए अधिक कॉपर और समान की आवश्यकता होती है।
10.	पॉलीफेज जनरेटरों (आल्टरनेटरों) को पैरेलल में चलाने के लिए आसानी से सिक्रोनाइज किया जा सकता है।	एक फेज में सिक्रोनाइज करना कठिन है।

स्टार कनैक्शन (Star Connection)—हर तीन फेज के आल्टरनेटर से छ: टर्मिटल बाहर आते हैं जो 120° की दूरी पर पड़ी 3 क्वाइलों से निकलते हैं । यदि इनमें से तीन एक से सिरे एक स्थान पर शर्ट कर दिए जायें और शेष तीन सिरों से सप्लाई ली जाये तो इसे स्टार कनैक्टिड कहते हैं । तीनों सिरों को मिलाने वाला सिरा स्टार प्वाइंट या न्यूट्रल प्वाइंट कहलाता है ।

डेल्टा कलैक्शन (Delta Connection)—यदि ऊपर लिखे छ: सिरों को इस प्रकार से मिलाया जाये कि पहली क्वाइल का अंतिम सिरा दूसरी क्वाइल के प्रारंभिक सिरे से जुड़े, दूसरी का अंतिम तीसरी के प्रारंभिक सिरे के साथ जुड़े, तीसरी का अंतिम पहली के प्रारंभिक सिरे से जुड़े, और इस प्रकार बने तीन सिरों से सप्लाई लें तो यह डेल्टा कनेक्शन कहलाते हैं ।

स्टार में **दोनों प्रणालियों में**

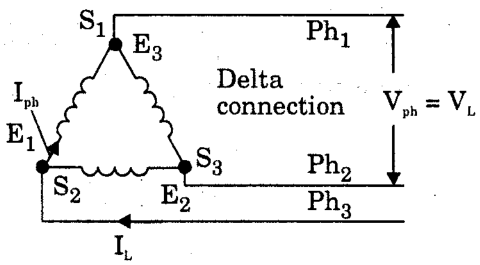
लाइन वोल्टेज = $\sqrt{3}$ फेज वोल्टेज



लाइन करंट = फेज करंट

डेल्टा में **पावर** = $\sqrt{3}\ V_L I_L \cos\phi$

लाइन वोल्टेज = फेज वोल्टेज



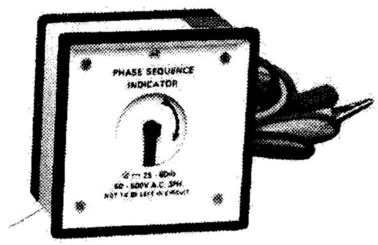
लाइन करंट = $\sqrt{3}$ फेज करंट

स्टार और डेल्टा कनेक्शनों की तुलना

क्र॰सं॰	स्टार कनेक्शन	डेल्टा कनेक्शन
1.	लाइन वोल्टेज, फेज वोल्टेज से $\sqrt{3}$ गुना अधिक होती है अर्थात् $V_L = \sqrt{3} V_{ph}$.	लाइन वोल्टेज, फेज वोल्टेज के बराबर होती है। अर्थात् करन्ट $V_L = V_{ph}$
2.	लाइन करन्ट, फेज करन्ट के बराबर होती है। अर्थात् $I_L = I_{ph}$	लाइन करंट, फेज करन्ट से $\sqrt{3}$ गुना अधिक होती है। अर्थात् करन्ट $I_L = \sqrt{3} I_{ph}$
3.	स्टार कनेक्शन में तीनों क्वायलों के प्रांरभिक अथवा अन्तिम सिरे इकट्ठे जोड़े जाते हैं।	डेल्टा कनेक्शन में पहली क्वायल के अन्तिम सिरे को दूसरी क्वायल के प्रांरभिक सिरे के साथ, दूसरी क्वायल के अन्तिम सिरे को तीसरी क्वायल के प्रारम्भिक सिरे के साथ और तीसरी क्वायल के अन्तिम सिरे को पहली क्वायल के प्रारम्भिक सिरे के साथ जोड़ते हैं।
4.	स्टार कनेक्शन में न्यूट्रल प्वाइंट उपलब्ध होता है।	इसमें न्यूट्रल प्वांइट उपलब्ध नहीं होता ।
5.	इसमें लाइटिंग लोड और पावर लोड दोनों के लिए वोल्टेज ले सकते हैं।	इसमें केवल तीन फेज वाले लोड के लिए ही वोल्टेज ले सकते हैं।

★ **कला अनुक्रम मीटर (Phase Sequence Meter) :**

- इस मीटर के द्वारा 3-फेज सप्लाई सिस्टम के कला अनुक्रम (Phase Sequence) को जाँचा जाता है ।
- यह RYB अनुक्रम को प्रतिपादित करता है ।
- यह 3-ϕ इंडक्शन मोटर के सिद्धांत पर कार्य करता है ।
- इसमें इंडीकेटर के अंदर एक Rotating Disc होती है, जिस पर सही फेज अनुक्रम प्रदर्शित होता है ।
- यदि Disc सही दिशा की ओर Rotate नहीं करती है, तो तारों के संपर्क को बढ़कर Phase Sequence को सही कर लेते हैं ।



★ **हार्मोनिक आवृत्ति (Harmonic Frequency) :**

- हार्मोनिक, साइनुसोइडल वोल्टेज और करेंट है जिसकी आवृत्ति, सप्लाई सिस्टम को ऑपरेट करने के लिए डिजाइन की गई आवृत्ति का पूर्ण गुणक होती है ।
- इन आवृत्तियों की उत्पत्ति का कारण एक ही वस्तु पर एक से अधिक दोलन बलों का कार्यरत होना है ।
- ऐसी तरंग जो मूल (Fundamental) तथा हार्मेनिक (Harmonic) दोनों की बनी होती है, नॉन साइनोसोइडल (Non-sinusoidal) या विरूपित (distorted) कहलाती है।
- एक हार्मेनिक्स के तीन गुण होते हैं–

(1) आवृत्ति (Frequency)

(2) आयाम या घटक का अधिकतम मान (Maximum value of Component)

(3) सापेक्षिक फेज (Relative Phase)

★ **हार्मोनिक्स के प्रभाव (Effect of harmonic) :**

- इन आवृत्तियों के प्रभाव से कभी-कभी बहुत-सी दुर्घटनाएँ भी हो जाती है ।
- उदाहरण के लिए यदि किसी नदी के पुल पर से एक लय में मार्च करते हुए सैनिक गुजरें तो वह पुल टूट सकता है।
- इसका कारण होता है । सैनिकों के पद चालन से हार्मोनिक आवृत्तियां उत्पन्न होती है और उससे पुल की मौलिक कम्पन्न आवृत्ति के आयाम में वृद्धि हो जाती है जिसके फलस्वरूप पुल टूट जाता है ।

अनुनाद पर हार्मोनिक्स का प्रभाव (Effect of Harmonics on Resonance)—

- प्रत्येक परिपथ के लिए विशेष आवृत्ति होती है जिस पर अनुनाद प्रभाव अधिकतम होता है ।
- यह विशेष आवृत्ति सप्लाई आवृत्ति की गुणक भी हो सकती है ।

- इस अनुनाद के कारण प्रति वोल्ट बहुत अधिक धारा उत्पन्न होती है क्योंकि आवृत्ति की एक विशेष रेन्ज सीमा में परिपथ प्रतिबाधा बहुत कम हो जाती है ।
- अत: धारा तरंग में उपस्थि एक विशेष हार्मोनिक्स वोल्टेज तरुंग के कारण धारा बहुत आवर्धित (magnified) हो जाती है ।

★ **मुख्य बिन्दु**

- 3-ϕ प्रणाली में तीनों फेज की RYB (R-Red, Y-yellow, B-Blue) से व्यक्त किया जाता है ।
- संतुलित परिपथ में न्यूट्रल धारा का मान शून्य होता है ।
- 3-ϕ प्रणाली में सभी फेज के बीच 120º का फेज अंतर होता है ।
- स्टार संयोजन में, $I_{ph} = I_L$ व $V_L = \sqrt{3}V_{ph}$ या $V_{ph} = V_L/\sqrt{3}$ होती है ।
- डेल्टा संयोजन में $V_{ph} = V_L$ व $I_L = \sqrt{3}I_{ph}$ या $I_{ph} = I_L/\sqrt{3}$ होती है ।
- दो संयंत्रों को आपस में या 3-ϕ Supply स्रोत के साथ सही फेज क्रम में जोड़ना सिंक्रोनाइजेशन कहलाता है ।
- किसी AC मोटर को स्टार्टिंग में कम वोल्टेज पर संचालित करने हेतु स्टार संयोजन का उपयोग करते हैं ।
- शक्ति का उत्पादन, शक्ति का संचरण आदि कार्यों हेतु 3-ϕ सिस्टम सबसे ज्यादा उपयुक्त होता है ।
- 3-ϕ मोटर द्वारा शक्ति गुणक पर बहुत अधिक असर नहीं होती है ।
- 3-ϕ मोटरे सेल्फ स्टार्टिंग (Self Starting) स्वचालित होती है, जबकि 1-ϕ मोटर नहीं ।
- 2 वाटमीटर विधि से भी असंतुलित भार युक्त 3-ϕ परिपथ की शक्ति को मापा जाता है ।
- 3-ϕ प्रणाली के सभी फेज की वोल्टेज व आवृत्ति (Frequency) समान होती है, अपितु सभी फेज 120º से आपस में विस्थापित होते हैं ।
- दो फेज प्रत्यावर्त्तक (Alternator) में आर्मेचर कुंडलन 90º विद्युतीय रूप से विस्थापित होते हैं ।
- 2-ϕ कुण्डलन को छोड़कर सामान्यत: विभिन्न फेजों में विद्युतीय विस्थापन 360/n होता है, जहाँ n-फेजों की संख्या है ।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. एक अधिक कैपेसिटिव सर्किट में : [ISRO-2019]
(A) एपीरेंट पावर = एक्चुअल पावर
(B) एक्चुअल पावर = रिएक्टिव पावर
(C) रिएक्टिव पावर > एक्चुअल पावर
(D) एक्चुअल पावर > रिएक्टिव पावर

2. एक ए०सी० सर्किट में $I \sin \phi$ [UPPCL-2019]
(A) रिएक्टिव कम्पोनेंट है।
(B) वाटलेस क्पोनेंट है
(C) क्वाडरेचर (Quadrature) कम्पोनेंट
(D) उपरोक्त में से कोई भी

3. दो वाटरमीटर विधि द्वारा पावर नापते समय एक वाटरमीटर की रीडिंग शून्य होगी जब: [UPPCL-2019]
(A) न्यूट्रल तार न लगी हो
(B) एक फेज में लोड शून्य होगा
(C) पावर फैक्टर यूनिटी होगा
(D) पावर फैक्टर 0.5 होगा

4. तीन फेज पावर को नापने के लिए दो वाटमीटर प्रयुक्त किए जा सकते हैं जबकि: [LMRC-2018]
(A) केवल यूनिट पावर फैक्टर हो
(B) संतुलित लोड हो
(C) केवल असंतुलित लोड हो
(D) सतुलित और असतुलित लोड हो

5. एक 3 फेज असंतुलित लोड के लिए:
(A) कम-से-कम एक फेज का पावर फैक्टर लीडिंग हो
(B) प्रत्येक फेज का पावर फैक्टर अलग-अलग हो
(C) प्रत्येक फेज का पावर फैक्टर लोड के अनुसार हो
(D) इनमें से कोई नहीं

6. एक आदर्श वोल्टेज स्रोत में : [UPPCL-2019]
(A) टर्मिनल वोल्टेज करन्ट के समानुपाती होती है।
(B) टर्मिनल वोल्टेज लोड के समानुपाती होती है।
(C) आन्तरिक रेजिस्टैंस शून्य होता है।
(D) ओपन सर्किट वोल्टेज, फुल लोड वोल्टेज के लगभग बराबर होती है।

7. किसी डेल्टा कनेक्टिड सर्किट में यदि एक रैजिस्टैंस ओपन हो तब पावर- [ISRO-2019]
(A) शून्य होगी (B) 1/3 भाग कम हो जाएगी
(C) 1/3 भाग रह जाएगी (D) कोई परिवर्तन नहीं होगा।

8 निम्नलिखित में से कौन-सा गुण डेल्टा में जुडे सर्किट के लिए सत्य है:
(A) लाइन वोल्टेज = फेज वोल्टेज

(B) लाइनन करट = फेज करन्ट

(C) लाइन वोल्टेज $\frac{1}{\sqrt{3}}$ फेज वोल्टेज

(D) लाइन करन्ट = $\sqrt{3}$ फेज वोल्टेज

9. तीन फेज स्टार में जुड़े सर्किट में लाइन वोल्टेज किसके बराबर होती है? [LMRC-2018]

(A) फेज वोल्टेज (B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ फेज वोल्टेज

(C) $\sqrt{3}$ फेज वोल्टेज (D) 3 फेज वोल्टेज

10. किसी पोली फेज प्रणाली में, फेजों के बीच फेज अन्तर सदैव : [UPPCL-2019]

(A) 120 डिग्री होती है।

(B) 90 डिग्री होता है।

(C) 360 डिग्री ÷ फेजों की संख्या

(D) उपरोक्त में से कोई नहीं

11. समान फेज वोल्टेज पर डेल्टा कनेक्शनों की अपेक्षा स्टार कनेक्शनों के लाभ हैं, क्योंकि: [ALP/Tech- 2019]

(A) यह अधिक स्टेप अप वोल्टेज देती है।

(B) यह स्टेप डाउन करंट देती है।

(C) यह अधिक स्टेप अप करंट देती है।

(D) यह अधिक स्टेप अप पावर देती है।

12. तीन फेज स्टार प्रणाली में पावर बराबर होती है: [DMRC-2018]

(A) $\sqrt{3} \times$ V लाइन $\times$ I लाइन $\times$ पावर फैक्टर

(B) $3 \times$ V फेज $\times$ I फेज $\times$ पावर फैक्टर

(C) $\sqrt{3} \times$ V लाइम $\times$ I फेज $\times$ पावर फैक्टर

(D) $3 \times$ V फेज $\times$ I फेज $\times$ पावर फैक्टर

13. तीन फेज डेल्टा में जुड़े संतुलित लोड में पावर बराबर होती है : [ALP/Tech- 2019]

(A) $\sqrt{3} \times$ V फेज $\times$ I लाइन $\times$ पावर फैक्टर

(B) $\sqrt{3} \times$ V लाइन $\times$ I लाइन $\times$ पावर फैक्टर

(C) $3 \times$ V फेज $\times$ I फेज $\times$ पावर फैक्टर

(D) $3 \times$ V लाइन $\times$ I फेज $\times$ पावर फैक्टर

14. दो वाटमीटर विधि से पावर नापते समय यदि एक वाट मीटर विपरित दिशा में रीडिंग दे तब लोड का पावर फैक्टर: [UPPCL-2019]

(A) 0.5 से अधिक है। (B) 0.5 से कम है।

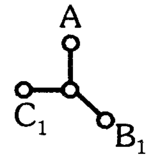
(C) 0.5 है। (D) शून्य है।

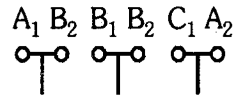
15. 3–ϕ सप्लाई में कोणीय विस्थापन कितना होता है?

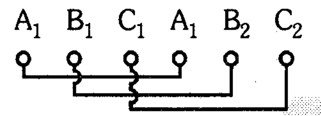
(A) 120º इलेक्ट्रहकज (B) 30º इलेक्ट्रीकल

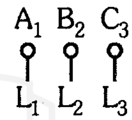
(C) 90º इलेक्ट्रीकल (D) 60º इलेक्ट्रीकल

16. थ्री फेज वाइन्डिंग में स्टार कनेक्शन होंगे- [UPPCL-2019]

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

17. फेज वोल्टेज मापी जाती है- [ISRO-2019]

(A) लाइन व न्यूट्रल के बीच

(B) लाइन व फेज के बीच

(C) लाइन व लाइन के बीच

(D) उपरोक्त में से कोई नहीं

18. डेल्टा कनेशन में- [LMRC-2018]

(A) लाइन वोल्टेज = फेज वोल्टेज

(B) लाइन वोल्टेज = लाइन वोल्टेज

(C) लाइन करन्ट = $\sqrt{3}$ फेज करन्ट

(D) लाइन वोल्टेज = फेज वोल्टेज

19. दो वाट-मीटर विधि में कुल पावर होगी-[LMRC-2018]

(A) $\omega = \omega_1 + \omega_2$ (B) $\omega = \omega_1 \times \omega_2$

(C) $\omega = w_1^2 \times w_2$ (D) $\omega = \frac{w_1}{w_2}$

20. थ्री फेज असंतुलित लोड में पावर हेतु विधि अपनायी जाती है- [UPPCL-2019]

(A) दो वाट-मीटर विधि (B) तीन वाट-मीटर विधि

(C) थ्री फेज की एक-वाट मीटर विधि

(D) उपरोक्त में से कोई नहीं

21. पावर फैक्टर वोल्टेज और करंट के बीच होता है- [Bihar Ter-2- 2019]

(A) cosine (B) sine

(C) tangent (D) sec

22. सर्किट का पावर फैक्टर ज्ञात किया जाता है-

Toppersnotes Unleash the topper in you

[ISRO-2019]

(A) एम्पियर-मीटर द्वारा (B) वोल्टमीटर द्वारा
(C) पावर फैक्टर मीटर द्वारा
(D) फेज सीक्वेन्स इन्डीकेटर द्वारा

23. अधिकतर थ्री फेज सप्लाई के कनेक्शन होते हैं- [DMRC-2018]
(A) श्रेणी और समानान्तर क्रम में
(B) स्टार व डेल्टा में
(C) श्रेणी व स्टार में
(D) डेल्टा या समानान्तर में

24. पावर मापने की वाट-मीटर विधि में यदि वाट-मीटर की रीडिंग ऋणात्मक हो तो लोड का पावर फैक्टर- [ISRO-2019]
(A) 0.5 (B) 0.5 से कम
(C) 0.3 (D) 0.5 से अधिक

25. डेल्टा कनेक्शन में लाइन वोल्टेज फेज करेंट से रहती है- [UPPCL-2019]
(A) 90º पीछे (B) 60º पीछे
(C) 30º पीछे (D) 120º पीछे

26. स्टार कनेक्शन में लाइन वोल्टेज फेज करेंट से रहती है-
(A) 30º आगे (B) 90º पीछे
(C) 120º आगे (D) उपरोक्त सभी

27. न्यूट्रल प्राप्त करते हैं- [DMRC-2018]
(A) स्टार कनेक्शन से (B) डेल्टा कनेक्शन से
(C) समानान्तर क्रम से (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

28. स्टार कनेक्शन मोटर बनाये जाते हैं- [LMRC-2018]
(A) 3 H.P तक (B) 5 H.P तक
(C) 15 H.P तक (D) 10 H.P तक

29. डेल्टा कनेक्शन में पावर निकालने का सूत्र है- [UPPCL-2019]
(A) $\sqrt{3}\ V_1L_1\cos\phi$ (B) $3 \times V_1 \times L_1 \times \cos\phi$
(C) $\sqrt{3} \times V_{ph} \times I_{ph} \times \cos\phi$
(D) उपरोक्त सभी

30. स्टार कनेक्टेड थ्री फेज परिपथ में- [ISRO-2019]
(A) लाइन वोल्टेज = $\sqrt{3}$ फेज वोल्टेज
(B) लाइन करन्ट = फेज करन्ट
(C) न्यूट्रल तार में करन्ट = शून्य
(D) उपरोक्त सभी

31. तीन प्रतिरोधों को थ्री फेज 400V की सप्लाई में किस प्रकार जोड़ जाए कि वह अधिकतम पावर खपत करें? [NMRC- 2019]
(A) स्टार (B) डेल्टा
(C) जिग-जैग (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

32. 50Hz की तुलना में 400Hz पर वोल्टेज ड्रॉप को कम करने के लिए कदम उठाना पड़ेगा। [UPPCL-2019]
(A) प्रत्येक फेज में मल्टी कन्डकर प्रयोग करेंगे।
(B) विभिन्न फेजों को कन्डक्टरों के पास रखेंगे
(C) केबलों के ऊपर गैर मैटेलिक धातु की जैकिट लगाएगें
(D) उपरोक्त सभी

33. थ्री फेज परिपथ में दो वाट-मीटर विधि में एक मीटर रिवर्स करेंट करने के लिए- [ALP/Tech- 2019]
(A) करेंट क्वॉइल के कनेक्शन बदलने चाहिए।
(B) प्रेशर क्वॉइल के कनेक्शन बदलने चाहिए।
(C) फेज सीक्वेन्स बदलने चाहिए।
(D) C.C व P.C दोनों के कनेक्शन बदलने चाहिए।

34. किसी एक लाइन और न्यूट्रल के बीच का वोल्टेज .... कहलाता है। [Bihar Ter-2- 2019]
(A) लाइन वोल्टेज (B) फेज वोल्टेज
(C) न्यूट्रल वोल्टेज (D) एर्थ वोल्टेज

35. दो फेज वाले विद्युत आपूर्ति में बाइंडिंग का इलेक्ट्रिक डिस्प्लेसमेंट क्या होगा? [DMRC-2018]
(A) 180º (B) 120º
(C) 90º (D) 60º

36. KYB अनुक्रम में, पहला .... फेज अपने अधिकतम पर पहुंच जाएगा। [ISRO-2019]
(A) लाल (B) पीला
(C) नीला (D) (A) और (B) दोनों

37. तीन फेज प्रणाली में तीन आपूर्ति लाइनों के लिए निम्नलिखित में से कौन से अक्षर प्रयुक्त किए जाते हैं? [UPPCL-2018]
(A) U, V और W (B) A, B और C
(C) L_1, L_2 और L_3 (D) R, Y और B

38. 3 – फेज की आपूर्ति के किसी भी दो फेज के बीच फेज के बीच फेज अंतर क्या होगा है? [ALP/Tech- 2019]
(A) 60º (B) 90º
(C) 120º (D) 180º

39. एक तीन फेज वाले स्टार-कनेक्टेड सिस्टम में लाइम वोल्टेज इसके फेज वोल्टेज के .... गुना के बराबर होता है। [DMRC-2018]
(A) 1.414 (B) 1.732
(C) 2.236 (D) 2

40. तीन चरण डेल्टा कनेक्शन में, लाइन वोल्टेज (V_1) गुना चरण (Phase) वोल्टेज है। [LMRC-2018]
या
डेल्टा कनक्शन में, लाइन वोल्टेज (V_L) .... है। [UPPCL-2019]

(A) $\sqrt{3}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$
(C) 1 (D) 2

41. एक तीन फेज वाले असंतुलित लोड, में प्रत्येक फेज का पॉवर फैक्टर .... होता है। [ISRO-2019]
(A) उस मान का जिसका कुल योग यूनिटी
(B) विपरीत संकेतों वाला
(C) अलग
(D) निर्धारित करना मुशिकल

42. तीन-फेज वाल .... लोड को मापने के लिए दो वाटमीटर विधि का प्रयोग किया जाता है। [NMRC- 2019]
(A) संतुलित (B) असंतुलित
(C) केवल कैपेसिटिव (D) A और B दोनों

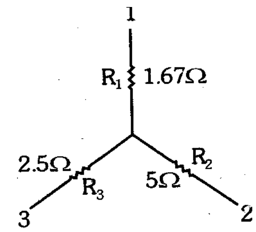
43. यदि 150 Ω, 180 Ω और 60 Ω के प्रतिरोध स्टार में जुड़े, हैं, तो तुल्य डेल्टा कनेक्शन ज्ञात कीजिए।[LMRC-2018]
(A) 780 Ω, 260 Ω और 312 Ω
(B) 480 Ω, 560 Ω और 412 Ω
(C) 180 Ω, 160 Ω और 312 Ω
(D) 330 Ω, 240 Ω और 210 Ω

44. एक स्टार-संबद्ध तीन फेज सर्किट का फेज वोल्टेज 200 V है। लाइन वोल्टेज कितना होगा? [UPPCL-2019]
(A) 173.2 V (B) 220 V
(C) 230 V (D) 346.4 V

45. इनमें से किस प्रकार का वाटरमीटर सिर्फ 200 V है। लाइन वोल्टेज कितना होगा ? [Bihar Ter-2- 2019]
(A) 173.2 V (B) 220 V
(C) 230 V (D) 346.4 V

46. इनमें से किस प्रकार का वाटमीटर सिर्फ AC पर इस्तेमाल किया जाता है? [DMRC-2018]
(A) इंडक्शन टाइप वाटरमीटर
(B) डाइनेमोमीटर टाइप-सस्पेंडेंड-कॉयल टॉर्सन वाटमीटर
(C) इलेक्ट्रोस्टैटिक टाइप वाटमीटर
(D) डाइनेमोमीटर टाइप पाइवोटेड-कॉयल डारेक्ट-रीडिंग वाटमीटर

47. दिए गए स्टार सर्किट को एक समतुल्य डेटा सर्किट में बदलें। [ISRO-2019]



(A) 10 Ω, 15 Ω, 5 Ω (B) 3 Ω, 6 Ω, 10 Ω
(C) 1 Ω, 10 Ω, 20 Ω (D) 25 Ω, 20 Ω, 5 Ω

48. 30 Ω, 20 Ω और 80 Ω, के प्रतिरोधक डेल्टा में जुड़े होने पर समान स्टार कनेक्शन को ज्ञात कीजिए।[UPPCL-2019]
(A) 1 Ω, 2 Ω और 3 Ω
(B) 2 Ω, 4 Ω और 7 Ω
(C) 5 Ω, 4 Ω और 2 Ω
(D) 4.61Ω, 12.31Ω और 18.46 Ω

49. स्टार से जुड़े 3 फेज परिपथ का फेज वोल्टेज 230 V है। इसका लाइन वोल्टेज .... होगा। [ALP/Tech- 2019]
(A) 210 V (B) 220 V
(C) 230 V (D) 400 V

50. 3 फेज विद्युत आपूर्ति के दो फेजों के बीच फेज का अंतर .... होता है। [DMRC-2018]
(A) 60º (B) 90º
(C) 120º (D) 180º

51. तीन फेज वाली आपूर्ति प्रणाली में न्यूट्रल प्वाइंट .... कनेक्शन में उपलब्ध नहीं होता है। [LMRC-2018]
(A) समांतर (B) श्रृंखला
(C) डेल्टा (D) स्टार

52. तीन फेज प्रणाली में संतुलित और असंतुलित भार को मापने के लिए निम्न में से किस पद्धति का प्रयोग किया जाता है? [UPPCL-2019]
(A) एक वाट मीटर पद्धति (B) तीन वाट मीटर पद्धति
(C) दो वाट मीटर पद्धति (D) चार वाट मीटर पद्धति

53. एक असंतुलित स्टार संयोजित परिपथ के अनाविस्ट (न्यूट्रस) तार में धारा क्या होती है? [ISRO-2019]
(A) $I_N = I_R - I_Y + I_B$ (B) $I_N = I_R - I_Y - I_B$
(C) $I_N = I_R + I_Y + I_B$ (D) $I_N = I_R + I_Y - I_B$

54. भारी तीन फेज मोटर वाले औद्योगिक उपभोक्ताओं को एक .... आपूर्ति प्रणाली प्रदान की जाती है। [NMRC- 2018]
(A) तीन फेज, तीन तार
(B) तीन फेज चार तार

(C) एक फेज, तीन तार
(D) छह फेज, छह तार सप्लाई सिस्टम

55. एक संतुलित Star Connected परिपथ में न्यूट्रल तार में धारा होगी– [LMRC-2018]
(A) $I_N 3I_R$ (B) $I_N = 0$
(C) $I_N = 3I_B$ (D) $I_N = 3I_Y$

56. स्टार टू स्टार ट्रांसफॉर्मर में सब सही ढ़ंग से कार्य करता है, जब ? [UPPCL-2019]
(A) धारा उच्च हो (B) वोल्टेज उच्च हो
(C) लोड संतुलित हो (D) लोड असंतुलित हो

57. स्टार कनेक्शन में न्यूट्रल तार .... के कॉमन प्वांइट से लिया जाता है। [ALP/Tech- 2019]
(A) एकल वाइंडिग्स (B) चार वाइंडिग्स
(C) दो वाइंडिग्स (D) तीन वाइंडिग्स

58. स्टार–डेल्टा स्टार्टर विधि में प्रत्येक फेज वाइंडिग में वोल्टेज किसके बराबर होती है। [Bihar Ter-2- 2019]
(A) $\frac{V_L}{\sqrt{3}}$ (B) $\sqrt{3}V_L$
(C) V_L (D) $\frac{V_L}{3}$

59. निम्नलिखित में से उस विधि को पहचाने जो केवल तीन फेज के लोड की आपूर्ति करने में समक्ष है? [DMRC-2018]
(A) स्टार कनेक्शन (B) दोनों स्टार व डेल्टा
(C) इंटर स्टार कनेक्शन (D) डेल्टा कनेक्शन

60. जिस क्रम मे फेजों में वोल्टेज उसक अधिकतम धनात्मक मान तक पहुँच जाता है, उसे ...... कहा जाता है। [ISRO-2019]
(A) फेज अनुक्रम (B) फेज धारा
(C) फेज वोल्टेज (D) लाइन वोल्टेज

61. एक संतुलित 3 फेज स्टार संयोजित प्रणाली में, यदि लाइन धारा 30A है, तो फेज धारा कितनी होगी ? [UPPCL-2019]
(A) 17.3 A (B) 51.9 A
(C) 15 A (D) 30 A

62. स्टार डेल्टा मोटर में प्रवर्तन धारा (स्टार्टिंग करेंट) होती है? [ALP/Tech- 2019]
(A) मूल की तुलना में 1/3 गुना अधिक
(B) मूल की तुलना में 1/4 गुना अधिक
(C) मूल की तुलना में 1/4 गुना कम
(D) मूल की तुलना में 1/3 गुना कम

63. लाइन वोल्टेज का क्या अर्थ है? [DMRC-2018]
(A) तीन फेजों के बीच उपलब्ध वोल्टेज
(B) फेज व न्यूट्रल के बीच उपलब्ध वोल्टेज
(C) ग्राउंड और न्यूट्रल के बीच उपलब्ध वोल्टेज
(D) किन्ही दो फेजों के बीच उपलब्ध वोल्टेज

64. निम्नलिखित में से किस विधि में थ्री फेज सप्लाई एक और थ्री फेज सप्लाई के साथ-साथ सिंगल फेज सप्लाई से जुड़ सकती है? [LMRC-2018]
(A) स्टार कनेक्शन में
(B) डेल्टा कनेक्शन में
(C) स्टेटिक कंडेसर में
(D) सिक्रोनस इंडक्शन मोटर में

65. AC परिपथ में अगर वोल्टेज और करेन्ट के बीच फेज का अंतर 90º है, तो विद्युत शक्ति .... होगी। [UPPCL-2019]
(A) स्थिर (B) न्यूनतम
(C) अधिकतम (D) शून्य

66. 3-फेज स्टार समायोजित लोड द्वारा खपत वास्तविक पावर (P) को ज्ञात करने का सूत्र .... है। [ISRO-2019]
(A) $P = \sqrt{3}\, V_L\, I_L \cos\theta$ (B) $P = V_L\, I_L \cos\theta$
(C) $P = \sqrt{3}\, V_p\, I_p \cos\theta$ (D) $P = V_p\, I_p \cos\theta$

67. स्टार व डेल्टा समायोजन में संतुलित लोड के लिए पावर खपत .... है। [NMRC-2018]
(A) $3\, V_L\, I_L \cos\theta$ (B) $\sqrt{3}\, V_L\, I_L \cos\theta$
(C) $3 V_P\, I_P \cos\theta$ (D) $\sqrt{3}\, V_P\, I_P \cos\theta$

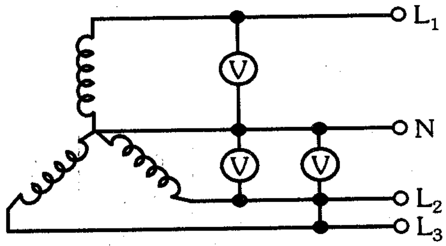
68. दो वाटमीटर विधि में यदि एक वाटमीटर का पाठ्यांक ऋणात्मक हो, तो लोड का शक्ति गुणक होगा ? [LMRC-2018]
(A) 0.5 से कम (B) 0.5 से अधिक
(C) अनंत (D) 0.8

69. 3-फेज परिपथ में इकाई पावर फैक्टर पर दो वाट मीटर का पाठ्यांक .... है। [UPPCL-2019]
(A) $P = 2 \times W_1$ (B) $P = W_1 - W_2$
(C) $P = W_2 - W_1$ (D) $P = \sqrt{2W_1}$

70. दो वाटमीटर से प्राप्त पाठ्यांक से $\tan\theta =$ .... है। [ALP/Tech- 2019]
(A) $\tan\theta = \frac{\sqrt{3}.(W_2 - W_1)}{(W_1 + W_2)}$ (B) $\tan\theta = \frac{\sqrt{W_1 + W_2}}{(W_1 + W_2)}$
(C) $\tan\theta = \frac{(W_1 + W_2)}{\sqrt{3}(W_1 - W_2)}$ (D) $\tan\theta = \frac{\sqrt{3}(W_1 + W_2)}{(W_1 - W_2)}$

71. एक त्रि–कला जनित्र में प्रत्येक कुण्डली में 220 V प्रेरित होते हैं। निम्नलिखित में कौन–सा मान वोल्टमीटर दर्शाएगा?

[Bihar Ter-2- 2019]



(A) 220 V × $\sqrt{3} = 380V$

(B) 220 V

(C) 220V × $\sqrt{3} = 127V$

(D) 220 V + $\sqrt{2} = 310V$

72. आपको 3-फेज परिपथ का वास्तविक पावर, आभासी पावर, रिएक्टिव पावर व पावर फैक्टर ज्ञात करना है। निम्न में से किन मानों से निर्धारित किया जा सकता है? [DMRC-2018]

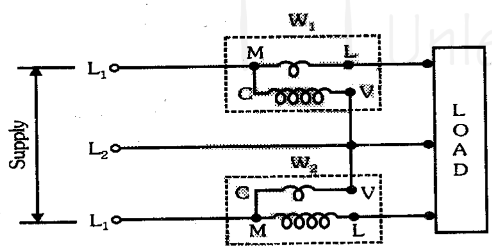
(A) 2 तत्व प्रकार 3 फेज वाटमीटर से

(B) 2 वाटमीटर विधि से

(C) 3 तत्व 4 तार 3 फेज वाटमीटर से

(D) 3 तत्व 3 तार 3 फेज वाटमीटर से

73. नीचे दिए गए चित्र में, वाटमीटर, "W_2" विपरित दिशा में पठ्यांक इंगित करता है- [ISRO-2019]



आप फॉरवार्ड पठनांक कैसे प्राप्त करेंगे?

(A) समायोजनों को मीटरों W_1 व W_2 अर्थात् L_1 व L_2 से बदलें

(B) मीटर W_1 के समायोजन के अधिकांश कुंडली को बदल दें

(C) मीटर W_2 के समायोजन के अधिकांश कुंडली को बदल दें

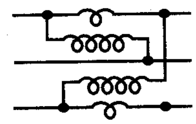
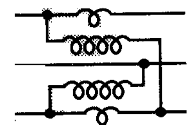
(D) धारा व W_2 के दाब कुंडली दोनों के समायोजन को बदलें

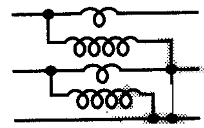
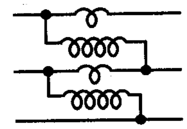
74. तीन फेज के लिए संतुलित एवं असंतुलित, दोनों तरह के विद्युत मापन के लिए, कम-से-कम कितने वाटमीटरों की आवश्यकता होती है? [UPPCL-2019]

(A) 3 (B) 2

(C) 4 (D) 1

75. कौन-सा चित्र 3-फेज पावर को मापने के दो वाट मीटर के दो वाट मीटर विधि के सही समायोजन को दर्शाता है? [DMRC-2018]

(A)  (B) 

(C)  (D) 

76. निम्नलिखित में से कौन-से संयोजन में उभनिष्ठ उदासीन बिंदु होता है? [ALP/Tech- 2019]

(A) स्टार (B) ओमेगा

(C) डेल्टा (D) सिग्मा

77. तीन-कला आपूर्ति तंत्र के कलाओं के मध्य कोणीय विस्थापन होता है: [LMRC-2018]

(A) 60º elect (B) 120º elect

(C) 270º elect (D) इनमें से कोई नहीं

78. स्टार संयोजन में लाइन वोल्टता (E_P) ....के समान है (E_P = फेज वोल्टता) [UPPCL-2019]

(A) $\sqrt{3}.E_P$ (B) E_P

(C) $\sqrt{3.E_p}$ (D) $\frac{1}{\sqrt{3.E_p}}$

79. एक संतुलित 3 फेज स्टार कनेक्टेड प्रणाली में, प्रत्येक फेज से 1 एम्पीयर धारा प्रवाहित होती है। न्यूट्रल तार में विद्युत धारा .... होगी। [ISRO-2019]

(A) शून्य Amps (B) $\frac{\sqrt{3}}{AMP}$

(C) $\sqrt{3.E_p}$ (D) 3/Amps

80. बहुफेजीय प्रणाली में, फेज अनुक्रम .... द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। [DMRC-2018]

(A) BYR (B) YRB

(C) YBR (D) RYB

81. स्टार-जोड़ के लिए, वाइंडिंग के टर्मिनल जोड़े जाते हैं- [LMRC-2018]

(A) एक वाइंडिंग का अंतिम सिरा दूसरी वाइंडिंग के पहले सिरे से

(B) वांइडिंग के सिरे एक जंक्शन पर जुड़ते है।

(C) एक वांइडिंग का पहला सिरा दूसरे वाइंडिंग के पहले

सिरे से

(D) दो वांइडिंगों के पहले सिरे तीसरे वाईंडिंग के अंतिम सिरे से

82. डेल्टा कनेक्शन के लिए, वाइंडिंग के टर्मिनल जोड़े जाते हैं– [UPPCL-2019]

(A) एक वाइंडिंग का अंतिम सिरा दूसरी वाइंडिंग के पहले सिरे से
(B) एक वाइंडिंग का अंतिम सिरा दूसरी वाइंडिंग के अंतिम सिरे से
(C) एक वाइंडिंग का पहला सिरा दूसरी वाइंडिंग के पहले सिरे से
(D) एक वाइंडिंग का पहला सिरा दूसरी वाइंडिंग के अंतिम सिरे से

83. स्टार जोड़ में– [ALP/Tech- 2019]

(A) $V_L = V_{Ph}$ (B) $V_L = \frac{V_{ph}}{\sqrt{3}}$
(C) $V_L = \sqrt{3}V_{ph}$ (D) $\sqrt{3}V_L = V_{ph}$

84. स्टार जोड़ में– [ISRO-2019]

(A) $I_L = I_{Ph}$ (B) $I_L = \sqrt{3}I_{Ph}$
(C) $I_L = \frac{I_{ph}}{\sqrt{3}}$ (D) $\sqrt{3}I_L = I_{ph}$

85. डेल्टा–जोड़ में– [UPPCL- 2018]

(A) $V_L = V_{Ph}$ (B) $V_L \frac{V_{ph}}{\sqrt{3}}$
(C) $V_L = \sqrt{3}V_{ph}$ (D) $\sqrt{3}V_L = V_{ph}$

86. डेल्टा–जोड़ में– [DMRC-2018]

(A) $I_L = I_{Ph}$ (B) $I_L = \sqrt{3}I_{ph}$
(C) $I_L = \frac{I_{ph}}{\sqrt{3}}$ (D) $\sqrt{3}I_L = I_{ph}$

87. 3 फेज लोड की पॉवर किस अभिव्यक्ति द्वारा निर्धारित की जा सकती है? [LMRC-2018]

(A) $\sqrt{3}V_L I_L \sin\phi$ (B) $\sqrt{3}V_L I_L \cos\phi$
(C) $3V_L I_L \sin\phi$ (D) $\sqrt{3}VphI_{ph} \cos\phi$

88. स्टार–जोंड़ में तीन समान लोड जुड़े हैं। न्यूट्रल में धारा.......... होगी। [UPPCL-2019]

(A) बीजगणितीय जोड़ (B) सदिशीय जोड़
(C) ज्यामितीय (D) शून्य

89. 3ϕ डेल्टा–कनेक्टेड लोड द्वारा ली गई लाइन धारा 10A है। प्रत्येक फेज में धारा .... होगी। [ISRO- 2019]

(A) $10\sqrt{3}amp.$ (B) 10 amp.
(C) $\frac{10}{\sqrt{3}}amp.$ (D) 3 × 10 amp.

90. एक स्टार संयोजित भार की फेज धारा 100 A है। लाइन धारा का मान– [NMRC-2018]

(A) $100\sqrt{3}$ (B) $100\sqrt{2}$
(C) 100 (D) $\frac{100}{\sqrt{3}}$

91. त्रिकला स्टार संयोजनों में वोल्टता नीचे वर्णित जितनी होती है– [NARC- 2017]

(A) कला वोल्टता (B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ कला वोल्टता
(C) $\sqrt{3}$ कला वोल्टता (D) 3 कला वोल्टता

92. लाइन वोल्टेज के बराबर फेज वोल्टेज में होता है– [UPPCL-2019]

(A) स्टार कनेक्शन (B) डेल्टा कनेक्शन
(C) शॉर्ट सर्किट कनेक्शन (D) ओपेन सर्किट कनेक्शन

93. Power = $\sqrt{3}VI\cos\phi$. यह सूत्र 3-फेज परिपथ में लागू होता है। जब परिपथ– [ALP/Tech- 2019]

(A) इनमें से कोई भी नहीं (B) डेल्टा कनेक्शन
(C) स्टार कनेक्शन (D) दोनों कनेक्शन में

94. 3 फेज प्रणाली संतुलित कनेक्टेड प्रणाली में शक्ति का मापन करने के लिए कितने वाट मीटरों की आवश्यकता होती है? [Bihar-Ter-2018]

(A) 3 (B) 4
(C) 1 (D) 3

95. डेल्टा कनेक्शन में लाइन वोल्टेज और फेज वोल्टेज के बीच क्या संबंध होता है? [DMRC-2018]

(A) लाइन वोल्टेज = $\frac{1}{2}$ फेज वोल्टेज
(B) लाइन वोल्टेज = $\sqrt{2}$ फेज वोल्टेज
(C) लाइन वोल्टेज = फेज वोल्टेज
(D) लाइन वोल्टेज = $\sqrt{3}$ फेज वोल्टेज

96. लाइन वोल्टेज का क्या अर्थ है? [UPPCL-2019]

(A) किन्हीं दो फेजों के बीच उपलब्ध वोल्टेज
(B) ग्राउंड और न्यूट्रल के बीच उपलब्ध वोल्टेज
(C) फेज और न्यूट्रल के बीच उपलब्ध वोल्टेज

ToppersNotes Unleash the topper in you

(D) तीन फेजों के बीच उपलब्ध वोल्टेज

97. स्टार और डेल्टा संयोजन में संतुलित भार (लोड) के लिए व्यय विद्युत शक्ति कितनी होती है? [LMRC-2018]

(A) $\sqrt{3}V_L L_L \cos\theta$ (B) $3V_P L_P \cos\theta$

(C) $3V_L L_L \cos\theta$ (D) $\sqrt{3}V_L L_L \cos\theta$

98. यदि फेज वोल्टेज का मान में जुड़े परिपथ में 240 V है, तो लाइन वोल्टेज का मान .... होगा ? [DMRC-2018]

(A) 400 V (B) 415 V

(C) 440 V (D) 250 V

ANSWERS

1. (C)	**2.** (B)	**3.** (D)	**4.** (D)	**5.** (C)
6. (C)	**7.** (D)	**8.** (D)	**9.** (C)	**10.** (C)
11. (A)	**12.** (A)	**13.** (B)	**14.** (D)	**15.** (A)
16. (A)	**17.** (A)	**18.** (A)	**19.** (A)	**20.** (A)
21. (A)	**22.** (A)	**23.** (A)	**24.** (A)	**25.** (A)
26. (A)	**27.** (A)	**28.** (A)	**29.** (A)	**30.** (A)
31. (A)	**32.** (A)	**33.** (A)	**34.** (A)	**35.** (A)
36. (A)	**37.** (A)	**38.** (A)	**39.** (A)	**40.** (A)
41. (A)	**42.** (A)	**43.** (A)	**44.** (A)	**45.** (A)
46. (A)	**47.** (A)	**48.** (A)	**49.** (A)	**50.** (A)
51. (A)	**52.** (A)	**53.** (A)	**54.** (A)	**55.** (A)
56. (A)	**57.** (A)	**58.** (A)	**59.** (A)	**60.** (A)
61. (A)	**62.** (A)	**63.** (A)	**64.** (A)	**65.** (A)
66. (A)	**67.** (A)	**68.** (A)	**69.** (A)	**70.** (A)
71. (A)	**72.** (A)	**73.** (A)	**74.** (A)	**75.** (A)
76. (A)	**77.** (A)	**78.** (A)	**79.** (A)	**80.** (A)
81. (A)	**82.** (A)	**83.** (A)	**84.** (A)	**85.** (A)
86. (A)	**87.** (A)	**88.** (A)	**89.** (A)	**90.** (A)
91. (A)	**92.** (A)	**93.** (A)	**94.** (A)	**95.** (A)
96. (A)	**97.** (A)	**98.** (A)	**99.** (A)	**100.** (A)

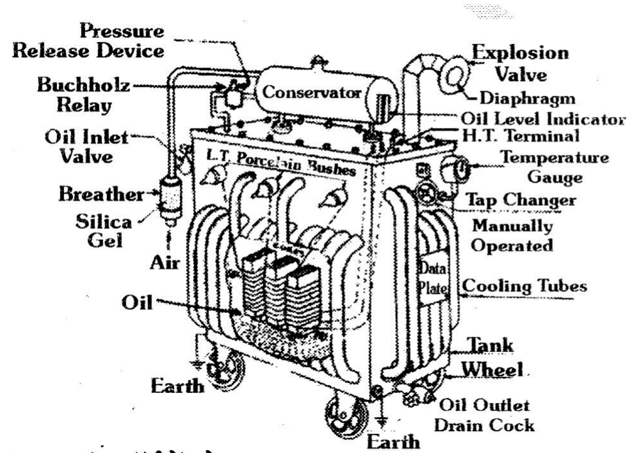
Toppersnotes
Unleash the topper in you

2 **Chapter**	# Transformer

परिचय (Introduction) :

- ट्रांसफॉर्मर एक स्थैतिक युक्ति है जो विद्युत ऊर्जा को एक परिपथ से दूसरे परिपथ में स्थानान्तरित करती है ।
- ट्रांसफॉर्मर के द्वारा वोल्टेज तथा धारा को सुगमता से स्टेप-अप तथा स्टेप-डाउन किया जा सकता है ।
- इसमें प्राइमरी तथा द्वितीयक कुण्डली में आवृत्ति का मान समान होता है ।
- ट्रांसफॉर्मर की प्राथमिक और द्वितीयक कुण्डलन विद्युतीय रूप से नहीं जुड़ी होती है लेकिन वे चुम्बकीय रूप से जुड़ी होती है ।
- यह युक्ति केवल A.C. आपूर्ति पर ही कार्य करती है, D.C. आपूर्ति पर नहीं ।
- पल्स ट्रांसफॉर्मर का प्रयोग रडार, टेलीविजन और डिजिटल कम्प्यूटर में बहुत अधिक किया जाता है ।
- कोई भी घूमने वाला हिस्सा (Rotating part) नहीं होने के कारण Transformer में घर्षण हानि (Friction loss) नहीं होता है । साथ ही Eddy current loss (भंवर धारा हानि) एवं Hysteresis loss (शैथिल्य हानि) के कम होने से इसकी दक्षता सामान्यत: 96% से 99% तक होती है ।
- Transformer का जो Winding high voltage से connected रहेगा वो high voltage (HV) winding तथा जो Low voltage से connected रहेगा वो Low voltage (LV) winding कहलायेगा ।
- Transformer का Power factor (शक्ति गुणांक) lagging (पश्चगामी) होता है ।
- यह आवृत्ति को भी प्रभावित नहीं करता है ।
- इस उपकरण में A.C की उच्च वोल्टेज को निम्न वोल्टेज तथा निम्न वोल्टेज को उच्च वोल्टेज में परिवर्तित किया जाता है ।

★ **ट्रांसफॉर्मरों के प्रकार (Types of Transformer)**



★ **ट्रांसफॉर्मरों के भाग (Parts of Transformer)**

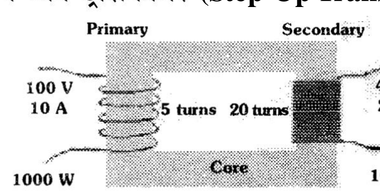
सिद्धान्त (Principle)—ट्रांसफॉर्मर म्यूचल इंडक्शन के सिद्धांत पर कार्य करता है। अर्थात् यदि दो क्वाइलें पास-पास रखी हों और एक को ए॰सी॰ सप्लाई से जोड़ा जाए तो दूसरी क्वाइल में भी ई॰एम॰एफ॰ पैदा हो जायेगी । यह पैदा हुई ई॰एम॰एफ॰ दूसरी क्वाइल के चक्करों (टर्न) पर निर्भर करती है।

जनरेटिंग स्टेशनों पर ट्रांसफॉर्मर ए॰सी॰ सप्लाई वोल्टेज को बढ़ाने, करंट को कम करने, लेकिन पावर तथा फ्रीक्वेंसी को एक-सा रखने के काम आता है या इससे उल्टा पावर डिस्ट्रीब्यूशन के लिए जनरेटिंग स्टेशनों पर से ट्रांसफॉर्मर द्वारा बढ़ी हुई वोल्टेज को सब स्टेशनों पर ट्रांसफॉर्मरों से ही वोल्टेज कम करके वितरित की जाती है।

★ **आउटपुट वोल्टता के आधार पर (On the Basis of Output Voltage) :**

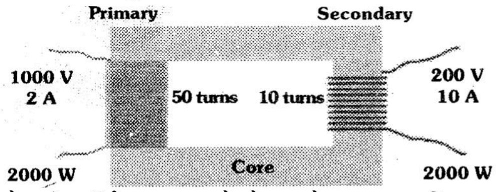
आउटपुट वोल्टता के आधार पर ट्रांसफॉर्मर निम्न प्रकार के होते हैं–

- **स्टेप-अप ट्रांसफॉर्मर (Step-Up Transformer)**



- जो ट्रांसफॉर्मर इनपुट वोल्टेज को बढ़ाकर अधिक आउटपुट वोल्टेज प्रदान करना है वह उच्चायक ट्रांसफॉर्मर कहलाता है।
- इसमें प्राइमरी वाईंडिंग में टर्नों की संख्या सेकेण्डरी वाईंडिंग से कम होती है ।
- इसका उपयोग विद्युत उत्पादन केंद्रों पर ऑल्टरनेटर द्वारा पैदा किए गए वोल्टेज को उच्च वोल्टेज पर पारेषण करने हेतु किया जाता है । यह प्राय: थ्री-फेज डेल्टा-डेल्टा प्रकार का होता है ।

- **स्टेप डाउन ट्रांसफॉर्मर (Step-Down Transformer)**



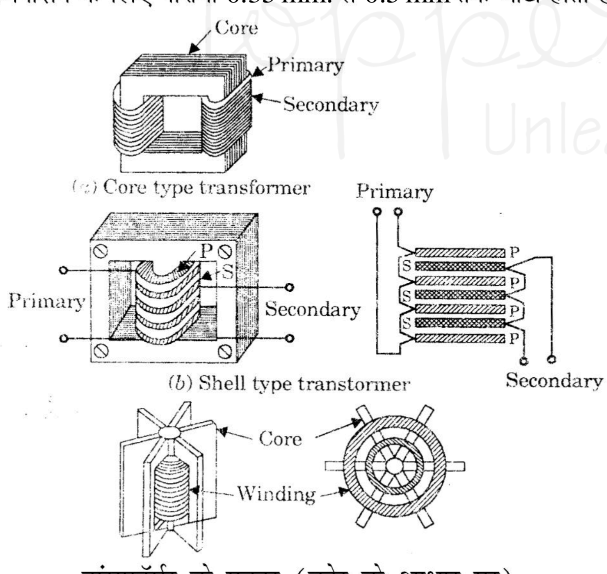
- जो ट्रांसफॉर्मर इनपुट वोल्टेज को घटाकर, निम्न आउटपुट प्रदान करता है, वह अपचायक ट्रांसफॉर्मर कहलाता है ।
- इसमें प्राइमरी में टर्नों की संख्या सेकेण्डरी से अधिक होती है ।
- इसी प्रकार 22, 33, 66, 110, 132, 220 एवं 440 kV विद्युत उप-केन्द्रों पर आवश्यक निम्न वोल्टेज का आउटपुट तैयार करने के लिए भी स्टेप-डाउन ट्रांसफॉर्मर प्रयोग किए जाते हैं । ये प्राय: थ्री-फेज, डेल्टा-स्टार प्रकार के होते हैं।

बनावट (Construction)—ट्रांसफॉर्मर की बनावट में तीन मुख्य भाग आते हैं–

1. प्राइमरी वाईंडिंग (Primary Winding)—ट्रांसफॉर्मर की इस वाईंडिंग में हम सप्लाई देते हैं जिसे कि बढ़ाना या घटाना होता है ।

2. सेकेन्ड्री वाईंडिंग (Secondary Winding)—इस वाईंडिंग में कम बढ़ी हुई या घटी हुई वोल्टेज बाहर लेते हैं ।

3. कोर (Core)—कोर इसलिए लेमिनेटिड होती है कि ए॰सी॰ वोल्टेज के कारण ए॰डी॰ (Eddy) करंट लॉस कम हो । लेमिनेशिन के लिए पत्तियाँ 0.35 mm. से 0.5 mm तक मोटी होती है।



ट्रांसफॉर्मर के प्रकार (कोर के आधार पर)

बेरी टाइप ट्रांसफॉर्मर (Berry Types Transformer)—चित्र में ऐसा ट्रांसफॉर्मर दिखाया गया है । इसमें कई कोर टाईप ट्रांसफॉर्मर के एक सिरे मिलाकर उस पर वाईंडिंग करते हैं । इससे कई चुम्बकिय रास्ते बन जाते हैं । इससे लाभ तो है लेकिन वाईंडिंग करना कठिन है और कोर बनाना भी कठिन होता है इसलिए ये प्रयोग नहीं होते ।

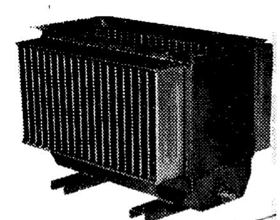
कन्जरवेटर (Conservator) :

- यह एक छोटा तेल टैंक (oil tank) है जो मुख्य तेल टैंक के ऊपर होता है ।
- इसमें लगभग आधे स्तर पर तेल भरा जाता है ।

कार्य :

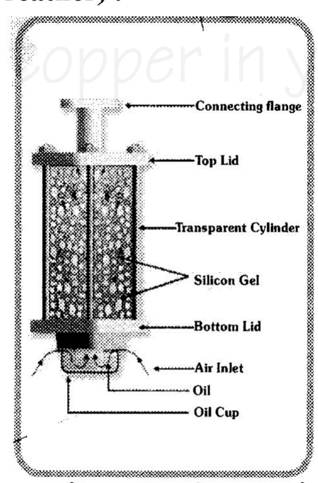
- मुख्य टैंक में तेल के स्तर को बनाए रचाना ।
- तेल का तापमान बढ़ने से उसके आयतन में होने वाले फैलाव को स्थान देना ।
- इसलिए इसे एक्सपैंसन टैंक (Expansion Tank) भी कहा जाता है ।
- जब तेल ठंडा होकर सिकुड़ता है तो उस समय कन्जरवेटर, मुख्य टैंक को तेल की आपूर्ति करता है ।
- वाईंडिंग (winding) में पैदा होने वाले ऊष्मा के कारण तेल का तापमान 20°C से 95°C तक परिवर्तित होता है ।

★ **मुख्य टैंक :**



- यह लोहे का शीट का बना होता है ।
- यह ट्रांसफॉर्मर का मुख्य टैंक होता है ।
- इसमें तेल भरा जाता है, जिसमें क्रोड तथा उस पर लपेटी हुई वाईंडिंग डूबी होती है ।

★ **ब्रीदर (Breather) :**

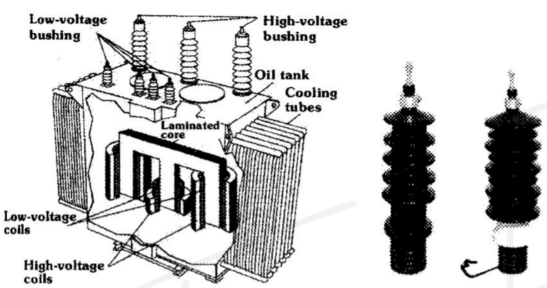


- जिसके आधार में वायुमण्डलीय वायु के आदान-प्रदान के लिए धातु की मजबूत जाली होती है ।
- इसका ऊपरी सिरा एक लम्बी नलिका द्वारा कंजरवेटर के ऊपरी भाग से जुड़ा होता है, जिसमें शुष्क वायु भरी होती है ।
- ब्रीदर में सिलिका जेल अथवा कैल्शियम क्लोराइड ($CaCl_2$) जैसा वायु को सुखाने वाला पदार्थ भरा रहता है। जो

ट्रांसफॉर्मर की श्वासक क्रिया के समय पर ली जाने वाली वायु की नमी (Moisture) को सोख लेता है ।

- जब ट्रांसफॉर्मर तेल ठंढा होकर सिकुड़ता है, तो कंजरवेटर के रिक्त हुए स्थान की पूर्ति वायुमंडल की वायु से होता है । यह प्रक्रिया श्वसन कहलाती है ।
- शुष्क अवस्था में सिलिका जेल का रंग नीला होता है, लेकिन नमी सोखने पर बैंगनी (Violet) एवं फिर गुलाबी हो जाता है ।
- गुलाबी (Pink) रंग व्यक्त करता है कि अब नमी सोखने की क्षमता समाप्त हो गई है ।
- दुबारा प्रयोग करने के लिए इसे 150 से 200ºC तक ताप पर पकाया जाता है ।

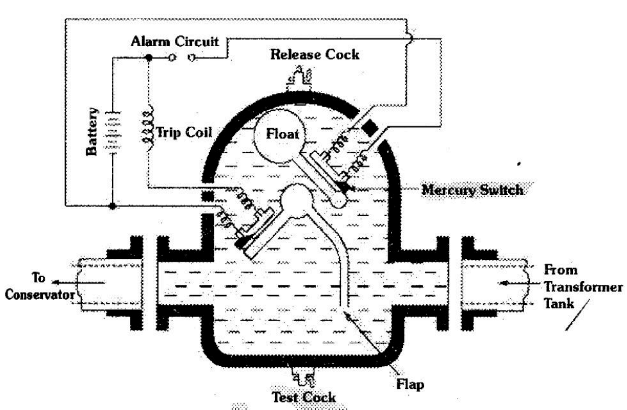
★ **ब्रुशिंग (Bushing) :**



- ब्रुशिंग एक प्रकार का विद्युतरोधी सिरा होता है ।
- यह पोर्सिलेन का बना होता है जिसके अन्दर से कॉपर की मोटी छड़ पास होती है ।
- इसके साइज का निर्धारण वोल्टेज के आधार पर होता है ।
- HV वाईंडिंग के तरफ इसकी लम्बाई अधिक होती है ।
- LV वाईंडिंग के तरफ इसकी लम्बाई कम होती है ।

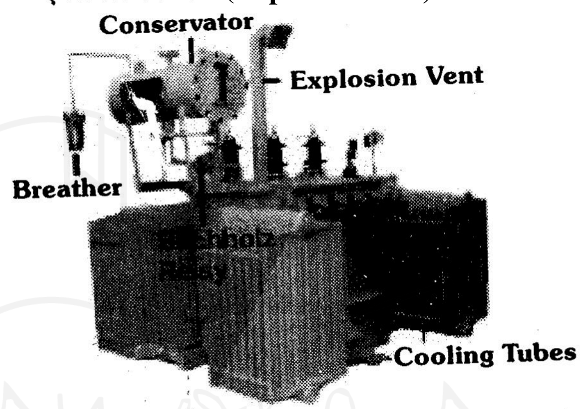
★ **बुकोल्ज रिले (Buchholz Relay) :**

- 500 KVA से अधिक रेटिंग वाले ट्रांसफॉर्मर की सुरक्षा के लिए यह रिले काम में आती है ।



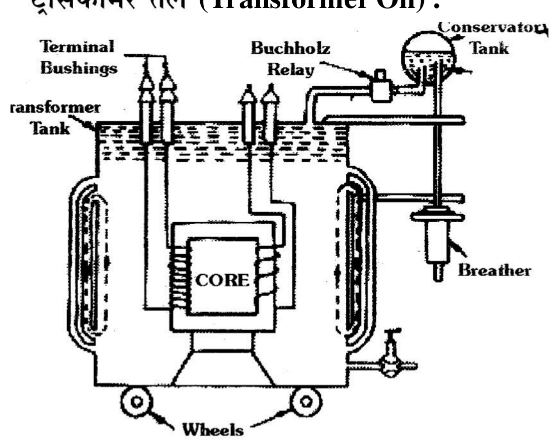
- यह ट्रांसफॉर्मर के आन्तरिक प्रदोष की स्थिति में कार्य करता है ।
- यह आयल टैंक व कंजरवेटर टैंक के बीच पाइप लाइन में सम्बद्ध किया जाता है ।
- यह ट्रांसफॉर्मर के अन्दर उत्पन्न गैस के दाब पर कार्य करता है इसलिए इसे गैस रिले कहते हैं ।
- यह ट्रांसफॉर्मर के अन्दर होने वाले सामान्य प्रदाय की स्थिति में यह अलार्म सर्किट का स्विच आन करके, प्रदोष की सूचना ध्वनि के रूप में देता है ।
- असामान्य प्रदोष की स्थिति में यह ट्रिप सर्किट का स्विच आन करके, सर्किट ब्रेकर की सहायता से ट्रांसफॉर्मर की सप्लाई को कट-ऑफ कर देता है, जिससे ट्रांसफॉर्मर सुरक्षित हो जाता है ।
- इसमें दो फ्लोट व दो मरकरी स्विच होता है ।

★ **एक्सप्लोजन वैंट (Explosion Vent) :**



- यह कंजरवेटर टैंक के ऊपरी हिस्से पर लगा होता है ।
- इसे प्रेशर रिलीज वाल्व (Pressure Release Value) भी कहते हैं ।
- तेल का दाब निर्धारित मान से अधिक हो जाने पर एक्सप्लीजन वैंट का डायफ्राम टूट जाता है और अतिरिक्त तेल बाहर निकल जाता है ।

ट्रांसफॉर्मर तेल (Transformer Oil) :



- ट्रांसफॉर्मर में होने वाले क्षति के कारण उत्पन्न ऊष्मा को कम करने के लिए इसे प्रयोग करते हैं ।

- इसका प्रयोग इन्सुलेशन एवं शीतलन के रूप में होता है ।
- यह दो प्रकार का होता है : Mineral Oil (खनिज तेल) एवं सिन्थेटिक तेल (Synthetic Oil)
- खनिज तेल पेट्रोलियम के शोधन से प्राप्त होता है जबकि सिन्थेटिक तेल silicon तथा hydrocarbon का मिश्रण होता है ।
- ट्रांसफॉर्मर तेल की पराविद्युत सामर्थ्य 30 KV होती है ।

★ **ट्रांसफॉर्मर तेल की विशेषताएँ**

(i) यह विद्युत का कुचालक होती है ।
(ii) यह ताप की सुचालक होती है ।
(iii) यह अज्वलनशील (Inflammable) होती है ।
(iv) यह कूलिंग और इंसुलेशन दोनों प्रदान करती है ।
(v) यह वायु में रखे जाने पर कम नमी सोखती है ।
(vi) इसकी Viscosity कम होती है ।
(vii) इसकी परावैद्युत सामर्थ्य 30 KV होती है ।
(viii) इसका न्यूनतम फ्लैश बिन्दु 140ºC होता है।

निर्गम (Output) के आधार पर

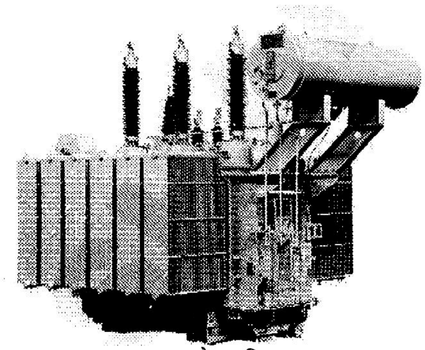
(a) ऑटो ट्रांसफॉर्मर (Auto Transformer) :

- इसमें केवल एक ही वाईंडिंग होती है ।
- एक ही वाईंडिंग प्राथमिक तथा द्वितीयक दोनों की तरह कार्य करता है ।
- यदि पूरी वाईंडिंग को प्राथमिक की भाँति तथा उसके कुछ अंश को द्वितीयक की भाँति तथा उसके कुछ अंश को प्राथमिक की भाँति प्रयोग करने पर यह step-down ट्रांसफॉर्मर की तरह व्यवहार करेगा ।
- यदि पूरी वाईंडिंग को द्वितीयक की भाँति तथा उसके कुछ अंश को प्राथमिक की भाँति प्रयोग करने पर यह step-up ट्रांसफॉर्मर की तरह व्यवहार करेगा ।
- यह स्वप्रेरण (Self-inductance) के सिद्धांत पर कार्य करता है ।
- **इसका उपयोग :**
  → Stablizer में
  → Regulator में
  → बूस्टर/AC feeder की वोल्टता बढ़ाने में
  → Induction मोटर के Starter में
  → Automobile में
  → Electronic सर्किट में इत्यादि

Transformer को मुख्यतः दो वर्गों में बाँटा गया है–

(i) Power Transformer (शक्ति T/F)
(ii) Distribution Transformer (वितरण T/F)

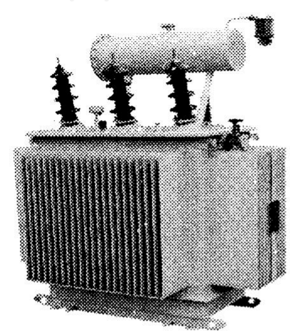
(i) शक्ति ट्रांसफॉर्मर (Power Transformer) :



- Power transformer को अधिकतम दक्षता (efficiency) के लिए Full load (पूर्ण भार) हेतु बनाया जाता है ।
- अधिकतम दक्षता हमेशा Full load पर (more then 75%) प्राप्त होती है ।
- शक्ति Transformer में लौह हानि (Iron loss) तथा ताम्र हानि (Copper loss) का अनुपात 1 : 1 होता है । अर्थात् शक्ति Transformer में Iron loss = Copper loss होता है।
- शक्ति Transformer के winding का Connection delta-delta (Δ–Δ) होता है ।
- शक्ति Transformer 3-ϕ, 3-wire, Δ–Δ connection होता है ।
- शक्ति Transformer का rating 500 kVA से अधिक होता है ।
- शक्ति transformer को इस प्रकार से बनाया जाता है कि उसका leakage reactance वितरण transformer की तुलना में अधिक होता है । Full load पर power transformer की efficiency 95 से 98% or 99% तक होती है।

Note : Transformer का rating kVA में होता है ।

★ **वितरण ट्रांसफॉर्मर (Distribution Transformer) :**

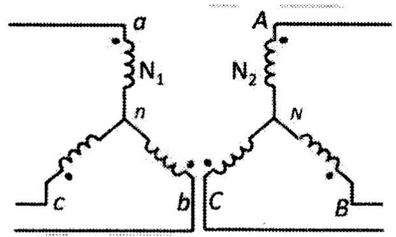


- 500 kVA तक rating वाले Transformer को वितरण Transformer कहा जाता है ।
- वितरण Transformer Step Down Transformer होता है, और इसको all day पूरा दिन 24 घंटा चालू रखा जाता है, चाहे Transformer पर load हो या ना हो ।
- यही कारण है, कि इसकी दक्षता (efficiency) 50% लोड पर अधिक होती है ।

- Full load पर वितरण Transformer की दक्षता कम होती है।
- वितरण Transformer में लौह हानि कम होती है ।
- वितरण Transformer में लौह हानि तथा पूर्ण भार Copper Loss का ratio 1 : 2 होता है ।

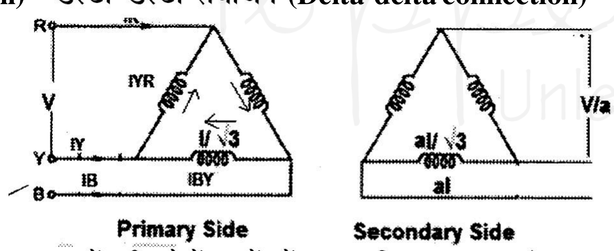
★ **त्रिकला परिणामित्र के संयोजन (Cohnnection of 3-ϕ Transformer) :**

(i) ट्रांसफॉर्मर के स्टार-स्टार संयोजन (Connection of Y-Y Transformer)—



- इनमें दोनों पक्षों की सिस वोल्टताओं में कला विस्थापन (Zero Displacement) शून्यांश (Zero degree) होता है।
- इसके Neutral Point को भूयोजित करने से प्रणाली का स्थायित्व बढ़ जाता है ।
- यदि उदासीन तार न हो तो Third Harmonics Wave कम प्रभावी रहती है ।
- स्टार-स्टार, कनेक्टेड ट्रांसफॉर्मरों का प्रयोग उच्च वोल्टता के द्वितीयक चरण तथा वितरण सम्बन्धि उपकेन्द्रों पर अधिक उपयुक्त होता है ।

(ii) डेल्टा-डेल्टा संयोजन (Delta-delta connection)—



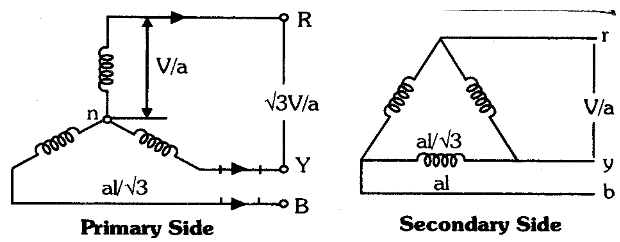
- इनमें भी दोनों पक्षों में कला विस्थापन शून्यांश (Zero Degree) होता है ।
- यह संयोजन दीर्धा आकार के न्यून वोल्टता वाले परिणामित्रों के लिए अधिक उपयुक्त है ।
- डेल्टा-डेल्टा संयोजन वाले परिणामित्र, उच्च असन्तुलित भारों पर भी सन्तोषजनक कार्य करते हैं ।
- इस संयोजन में बन्दपथ (डेल्टा) प्रारूपी होने के कारण इसमें तृतीय गुणावृत्ति तरंगे (Third Hormonics Wave) अधिक प्रभावी नहीं होती अर्थात् परस्पर निरस्तर हो जाती है।
- उपयोग-यह न्यून वोल्टता के संचरण उपकेन्द्रों पर होता है।
- प्राइमरी लाइन वोल्टेज $= V_L$

  प्राइमरी फेज वोल्टेज ($\because V_P = V_L$ डेल्टा में)

  सेकेण्डरी फेज वोल्टेज $= V_L \times K$

  एवं सेकेण्डी लाइन वोल्टेज $= V_L \times K$

★ **स्टार-डेल्टा संयोजन (Star-delta connection) :**

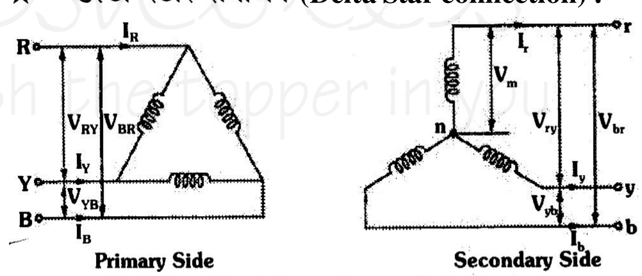


- दोनों पक्षों की सिरा वोल्टताओं में (30°) का कला विस्थापन होता है ।
- इसके प्राथमिक पक्ष में उदासीन चालक के साथ वैद्युत शक्ति प्रणाली की रक्षण युक्ति अर्थात् रिले को लगाया जा सकता है ।
- इसकी द्वितीयक पक्ष डेल्टा सम्बन्ध होने के कारण इसमें तृतीय गुणावृत्ति तरंगें प्रभावी नहीं होती है ।
- इसका प्रयोग स्टेप-डाउन पावर ट्रांसफॉर्मरों में किया जाता है। जिन्हें द्वितीयक संचरण उपकेन्द्रों पर प्रतिस्थापित (Installed) किया जाता है ।
- प्राइमरी लाइन वोल्टेज $= V_L$

  प्राइमरी फेज वोल्टेज $= V_L / \sqrt{3}$

  सेकण्डरी लाइन वोल्टेज $= V_L / \sqrt{3} \times K$

★ **डेल्टा-स्टार संयोजन (Delta Star connection) :**



- इसमें दोनों पक्षों की सिरा वोल्टताओं में तीस अंश का कला विस्थापन होता है ।
- इसके द्वितीय पक्ष के स्टार संयोजन में उदासीन चालक के साथ शक्ति प्रणाली के रक्षण हेतु रिले को लगाया जा सकता है ।
- यह संयोजन स्टेप-अप ट्रांसफॉर्मर के लिए अधिक उपयुक्त होता है ।
- इसका उपयोग अति उच्च वोल्टता की शक्ति संचरण के लिए होता है ।
- इसका उपयोग द्वितीयक वितरण उपकेन्द्रों पर 3-ϕ चार तार प्रणाली के लिए होता है । जिनसे उपभोक्ताओं को न्यून वोल्टता की एकल कला तथा त्रिकला विद्युत प्रदान की

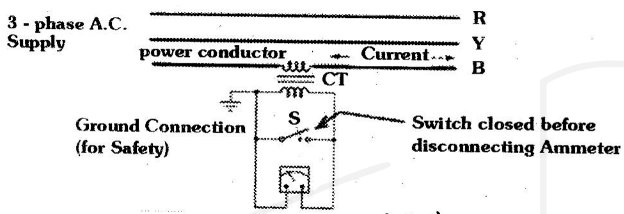
जाती है ।

- प्राइमरी लाइन वोल्टेज = V_L
  प्राइमरी फेज वोल्टेज ($\because V_P = V_L$ डेल्टा में)
  सेकेण्डरी फेज वोल्टेज = $V_L \times K$
  एवं सेकेण्डी लाइन वोल्टेज = $\sqrt{3} \times V_L \times K$

Instrument Transformer :

(i) धारा ट्रांसफॉर्मर (Current Transformer of CT) :

- इसका प्रयोग आमीटर के साथ अत्यधिक धारा को मापने में किया जाता है । इसमें सामान्यत: 5A की धारा प्रवाहित होती है ।
- यह एक step-up ट्रांसफॉर्मर होता है जिससे धारा को कम किया जाता है ।
- CT में आमतौर पर फेरों की संख्या 1 से 5 होती है ।
- CT को VA (Volt Ampere) में व्यक्त किया जाता है ।



- CT का secpndary short ckt होती है।
  अर्थात् द्वितीयक नाइंडिंग सदैव बंद रखी जाती है ।
- धारा ट्रांसफॉर्मर का ट्रांसफॉर्मेशन अनुपात लाइन वोल्टता पर निर्भर नहीं करता है ।

(ii) पोटेंशियल ट्रांसफॉर्मर (Potential Transformer of PT) :

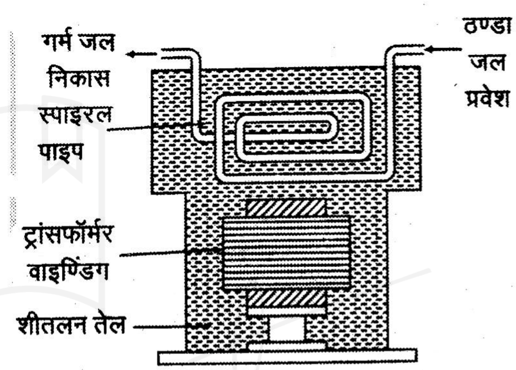
- इसका प्रयोग वोल्ट मीटर के साथ अत्यधिक वोल्टेज को मापने में किया जाता है ।
- यह एक step-down ट्रांसफॉर्मर होता है जिससे वोल्टेज को कम किया जाता है ।
- PT का load VA में व्यक्त करते हैं ।

★ **ट्रांसफॉर्मर का शीतलीकरण (Cooling of Trandformers) :**

- ट्रांसफॉर्मर में कोई घुमने वाला भाग नहीं होता है जिसके कारण इसका शीतलन, घूमने वाली मशीनों की अपेक्षा कठिन होता है ।
- ट्रांसफॉर्मर में ताप, लौह एवं ताम्र हानियों के कारण उत्पन्न होता है ।
- ट्रांसफॉर्मर के शीतलीकरण की चार विधियाँ निम्न हैं–
  1. प्राकृतिक शीतलीकरण
  2. तेल शीतलीकरण
  3. तेल निमज्जित जल शीतलीकरण
  4. वायु झोंका शीतलीकरण

- 5 KVA तक की क्षमता वाले ट्रांसफॉर्मर के लिए प्राकृतिक रूप से शीतलन किया जाता है ।
- इन ट्रांसफॉर्मरों का प्रयोग प्राय: प्रयोगशालाओं कार्यशालाओं, परीक्षण शालाओं आदि में कम वोल्टता सप्लाई के लिए होता है ।
- इस विधि को परिणामित्र की प्राकृतिक वायु शीतलन विधि भी कहते हैं ।

तेल निमज्जित, जल शीतलीकरण विधि (Oil Immeresed Water Cooling) : 2MVA से अधिक निर्गत वाले ट्रांसफॉर्मरों के लिए यह विधि प्रयोग की जाती है । इस विधि में पानी तेल की सतह के नीचे रखी हुई नलिकाओं से होकर जाता है । तेल एक कूलर में चक्कर लगाता रहता है तथा ठण्डा होता रहता है ।



जल द्वारा शीतलित ट्रांसफॉर्मर

वायु झोंका शीतलीकरण (Air Blast Colling) :— जिन उपकेन्द्रों पर सस्ता पानी/तेल उपलब्ध नहीं होता है वहाँ ट्रांसफॉर्मरों को वायु प्रवाह द्वारा भी ठण्डा किया जाता है । इस विधि की सबसे बड़ी हानि यह है कि विद्युतरोधन सामर्थ्य कम हो जाता है ।

★ **Transformer की हानियाँ :**

1. लौह हानि (Iron Loss) :

- क्रोड के द्वारा होने वाले हानि को लौह हानि कहते हैं ।
- इसका मान load से मुक्त होता है । हर load पर यह समान रहता है इसलिए इसे No load loss भी कहते हैं ।
- लौह हानि की गणना ओपन सर्किट परिक्षण द्वारा की जाती है।
- लौह क्षति की गणना हेतु वाटमीटर का प्रयोग किया जाता है
- ये दो प्रकार का होता है–

(a) एडी धारा क्षति (Eddy Current Loss) :

- Eddy Current Loss के कारण ट्रांसफॉर्मर गर्म हो जाता है। एडी धारा हानि ज्ञात करने का सूत्र

$$W_e = Bm^2.f^2.t^2$$

जहाँ W_e एडी धारा हानि (वाट में)

B_m = अधिकतम चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व (वैबर/मी॰^{2})

f = फ्रिक्वेंसी (हर्ट्ज में)

t = क्रोड की मोटाई (मिमी॰ में)

- भँवर धारा हानि को कम करने के लिए विद्युत संयंत्रों के क्रोड का लेमिनेशन करते हैं ।

(b) हिस्टेरेसिस हानि (Hysteresis loss) :

- क्रोड के बार-बार चुम्बकित तथा विचुम्बकित होने में विद्युत शक्ति की जो खपत होती है उसे ही हिस्टेरेसिस हानि कहते हैं।
- हिस्टेरेसिस हानि या एडी धारा हानि का मान A.C. की अवृति बढ़ाने से बढ़ता है ।
- हिस्टेरेसिस हानि ज्ञात करने का सूत्र :

$$W_h = n.Bm^{1.6}.f.v$$

जहाँ W_h = हिस्टेरेसिस हानि (वाट में)

η = हिस्टेरेसिस नियतांक

B_m = अधिकतम चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व (वेबर/मी॰^{2} में)

f = फ्रिक्वेंसी (हर्ट्ज में)

v = क्रोड का आयतन (मी॰^{3} में)

- हिस्टेरेसिस ह्रास परिवेश के तापमान (Ambient temperature) पर बहुत कम निर्भर करता है ।
- बेहतर क्वालिटी के मैग्नेटिक यानि CRGOS (Gold Rolle Grain Oriented Silicon Steel) आदि का प्रयोग कर इससे बचा जा सकता है ।

2. ताम्र हानि (Copper Loss) :

- यह हानि वाईंडिंग के प्रतिरोध गुण के कारण उत्पन्न होती है।
- इस हानि का मान load के समानुपाती होता है ।
- ताम्र हानि ज्ञात करने का सूत्र

$$W_e = I_p^2 R_p + I_s^2 . R_s$$

W_e = ताम्र हानि

I_p = प्राथमिक विद्युत धारा

R_p = प्राथमिक कुण्डली का प्रतिरोध

I_s = द्वितीयक विद्युत धारा

R_s = द्वितीयक कुण्डली का प्रतिरोध

ट्रांसफॉर्मर के लाभ निम्नलिखित हैं–

1. ट्रांसफॉर्मर में कोई घूमने वाला भाग न होने के कारण इसकी देखभाल की ज्यादा आवश्यकता नहीं होती ।

2. इसको काम में लाने से बिजली सस्ती पड़ती है क्योंकि न तो इस प्रकार अधिक देखभाल की आवश्यकता पड़ती है और न ही मरम्मत की । यदि किसी स्थान पर ठीक ढंग से लगाया जाये, तो फिर कई वर्ष तक बिना देशभाल के कार्य कर सकता है ।

3. ट्रांसफॉर्मर बहुत अधिक वोल्टेज के लिए भी कार्य में लाया जा सकता है क्योंकि यह एक स्थिर यंत्र है जबकि अन्य कोई भी ऐसा यंत्र उपलब्ध नहीं है ।

4. अधिक या अत्यधिक वोल्टेज पर अच्छी प्रकार इन्सूलेशन दिया जा सकता है ।

5. ट्रांसमिशन को बहुत सस्ता कर देता है जिससे ताँबे या एल्युमिनियम की बचत होती है । मजदूरी भी कम हो जाती है।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. विद्युत मशीनों में लैमिनेटेड क्रोडो का प्रयोग निम्नलिखित घटाने के लिए किया जाता है–

(UPPCL Electrician TG-2 Trainee 16.10.2016, Re-Exam)

(A) कॉपर हानि (B) भंवर धारा हानि

(C) शैथिल्व हानि (D) इनमें से सभी

2. प्रतिशत वोल्टता नियामन....... × 100

(जहाँ, V_{NL} = नो-वोल्टता) V_{FL} = फुल लोड वोल्टता)

(ISRO Electronics Mechanic 2016)

(A) $(V_{NL} - V_{FL})V_{FL}$ (B) $(V_{NL} - V_{FL})/V_{NL}$

(C) $V_{NL} - V_{FL}$ (D) $V_{NL} - /V_{FL}$

3. ट्रांसफॉर्मर की कोर के निर्माण के लिए सबसे उपयुक्त सामग्री है

(UPPCL -2016, TG2 Exam Date: 26-06-2016)

(A) हॉट रोल्ड ग्रेन ओरियेन्टेड स्टील

(B) कास्ट स्टील

(C) कोल्ड रोल्डग्रेन ओरियेन्टेड स्टील

(D) कास्ट आयरन

4. ग्लास के साथ सिलिका जैल ब्रीदर फिट किया जाता है ताकि क्रिया जाता है ताकि क्रिस्टल का रंग दिखाई देता रहे। क्रिस्टल जब नमी अवशोषित कर लेता है तब उसका रंग नीले से बदल कर निम्नलिखित हो जाता है

(UPPCL -2016, TG2 Exam Date: 26-06-2016)

(A) लाल (B) गुलाबी

(C) नारंगी (D) सफेद

5. करेंट ट्रांसफॉर्मर के प्राइमरी सर्किट में जब करेंट प्रवाहित हो रहा हो तब सेकंडरी परिपथ को

(UPPCL -2016, TG2 Exam Date: 26-06-2016)

(A) खुला नहीं रखा जाता

(B) लघुपथित नहीं रखा जाता है