



**ACMT GROUP OF COLLEGES**

**Diploma In Electrical Engg.**

**ELECTRICAL POWER NOTES**

**4<sup>TH</sup> SEMESTER**

**BY:- CHARAN SIR**

[ELECTRICAL=POWER]

(Electrical = 2nd year)

(UNIT=1)

(Transmission system)

**ट्रांसमिशन सिस्टम का लेआउट=Transmission system layout:**

बिजलीघर। बिजली स्टेशन पर 3-चरण, 3-तार प्रणाली द्वारा विद्युत शक्ति उत्पन्न की जाती है, जिसमें अल्टरनेटर की संख्या को नियोजित किया जाता है ...

**इलेक्ट्रिक पावर ट्रांसमिशन और वितरण का परिचय:**

बिजली के किफायती उत्पादन के लिए बड़े उत्पादन स्टेशनों का उपयोग किया जाता है। व्यक्तिगत उत्पादन सेटों की क्षमता हाल ही में बढ़ी है। कई देशों में 10 मेगावाट, 210 मेगावाट और 500 मेगावाट के उत्पादन सेट का निर्माण किया जा रहा है। जनरेटिंग स्टेशन अब जरूरी नहीं कि लोड केंद्रों पर स्थित हों। वास्तव में ईंधन और पानी की उपलब्धता जैसे अन्य कारक थर्मल स्टेशनों के लिए स्थलों के चयन में अधिक प्रमुख भूमिका निभाते हैं। हाइड्रो स्टेशन स्पष्ट रूप से केवल उन्हीं स्थलों पर स्थित हैं जहां पर्याप्त मात्रा में पानी उपलब्ध है। पारेषण प्रणाली का एक विशाल नेटवर्क तैयार किया गया है ताकि एक स्टेशन पर उत्पन्न बिजली को ग्रिड सिस्टम को खिलाया जा सके और बड़े क्षेत्रों और राज्यों की संख्या में वितरित किया जा सके। ट्रांसमिशन और डिस्ट्रीब्यूशन सिस्टम में विभिन्न जंक्शनों पर ट्रांसफॉर्मिंग या स्विचिंग सबस्टेशन के साथ तीन-चरण सर्किट का एक नेटवर्क शामिल है। एक संचरण और वितरण नेटवर्क के भागों को नीचे दिए गए अनुसार समूहीकृत किया जा सकता है।

**विद्युत शक्ति संचरण:**

कई जनरेटिंग स्टेशनों को आपस में जोड़ा जा सकता है। मुख्य लाभ हैं: (i) आवश्यक अतिरिक्त संयंत्रों की संख्या में कमी, क्योंकि आपात स्थिति के समय एक स्टेशन दूसरे की सहायता कर सकता है (ii) हल्के भार के दौरान एक स्टेशन या कुछ जनरेटर को बंद किया जा सकता है, जिससे परिचालन अर्थव्यवस्था प्रभावित होती है।

## प्राथमिक विद्युत शक्ति संचरण:

66 केवी 132 केवी 220 केवी और 400 केवी के उच्च वोल्टेज का उपयोग 3 चरण 3 वायर ओवरहेड सिस्टम द्वारा बिजली संचारित करने के लिए किया जाता है। यह आमतौर पर प्रमुख वितरण केंद्र या शहर के बाहरी इलाकों में सबस्टेशनों को आपूर्ति की जाती है।

## माध्यमिक विद्युत शक्ति संचरण:

माध्यमिक संचरण के लिए प्राथमिक वोल्टेज 3.3 kV, 11 kV या 33 kV के कोटि के निम्न मानों तक कम हो जाता है।

## प्राथमिक विद्युत विद्युत वितरण:

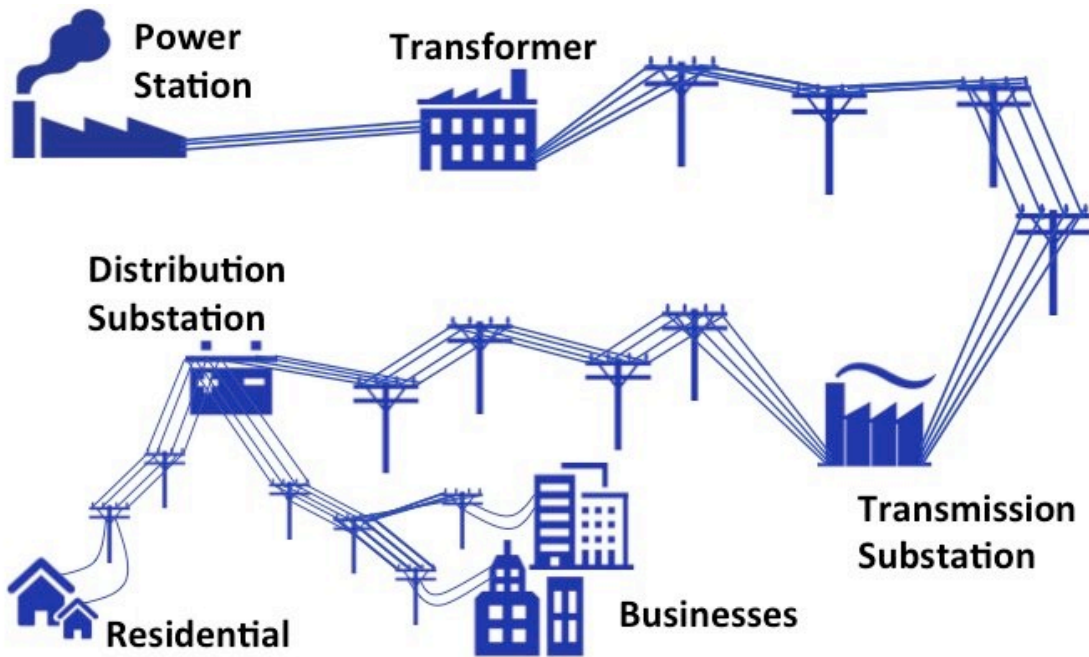
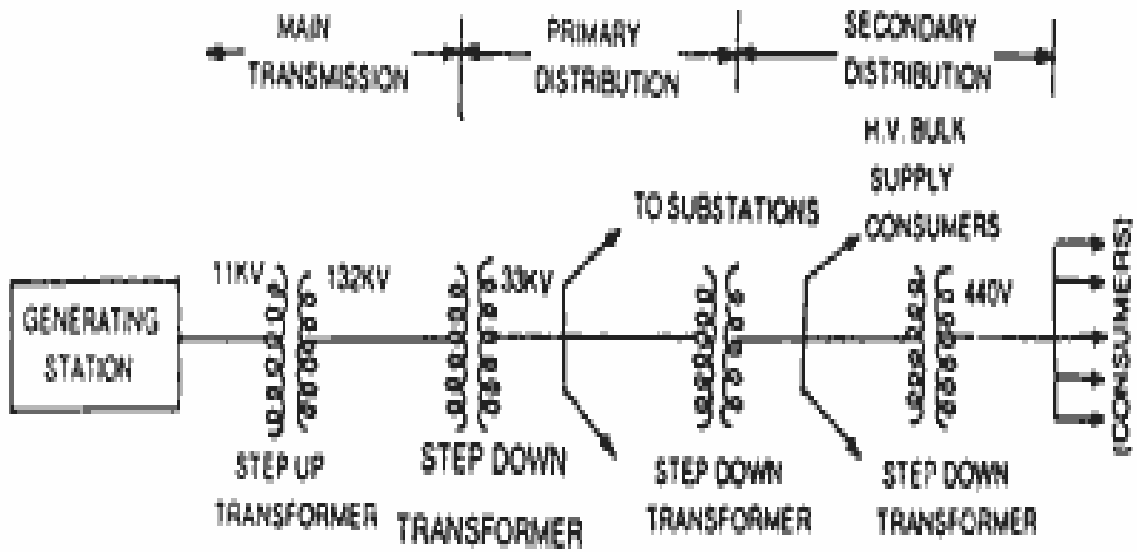
ट्रान्समिशन लाइन या इनर कनेक्टर बड़े मुख्य सबस्टेशनों पर समाप्त हो जाते हैं, जहां से पूरे लोड क्षेत्र में बिखरे हुए छोटे माध्यमिक सबस्टेशनों को बिजली वितरित की जाती है। वोल्टेज 11 केवी से 132 केवी तक हो सकता है।

## माध्यमिक विद्युत शक्ति वितरण:

इसमें सड़कों, इलाकों और ग्रामीण क्षेत्रों में रखे गए लो-वोल्टेज नेटवर्क शामिल हैं। इन स्रोतों से व्यक्तिगत ग्राहकों को कनेक्शन प्रदान किए जाते हैं। इस उद्देश्य के लिए प्रयुक्त सर्किट 3 फेज 4 वायर, 440 V/220 V है जिससे उपभोक्ताओं को 3 फेज 440 V या सिंगल फेज 220 V आपूर्ति प्रदान की जा सकती है।

## विद्युत विद्युत पारेषण और वितरण का सिस्टम लेआउट:

बिजली स्टेशनों पीएस से, आपूर्ति क्षेत्र में बिंदुओं पर स्थित माध्यमिक वितरण सबस्टेशनों की आपूर्ति करने वाला 3 चरण फीडर निकलता है। सामान्य वोल्टेज 132 केवी, 33 केवी और 11 केवी हैं।



## विद्युत शक्ति संचरण वितरण

एसी और डीसी पावर ट्रांसमिशन की तुलना:

(ए) डीसी इलेक्ट्रिक पावर ट्रांसमिशन के लाभ:

1. इसके लिए केवल दो कंडक्टरों की आवश्यकता होती है। 2. इसमें इंडक्शन, कैपेसिटेंस और फेज विस्थापन की कोई समस्या नहीं है जो एसी ट्रांसमिशन में आम है।
3. एक ही लोड और भेजने वाले एंड वोल्टेज के लिए, डीसी ट्रांसमिशन लाइनों में वोल्टेज ड्रॉप एसी ट्रांसमिशन की तुलना में कम है। 4. चूंकि कंडक्टरों पर त्वचा पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है, इसलिए कंडक्टर के पूरे क्रॉस-सेक्शन का उपयोगी रूप से उपयोग किया जाता है जिससे सामग्री की बचत प्रभावित होती है।
5. डीसी लाइनों पर वोल्टेज इन्सुलेट सामग्री के समान मूल्य के लिए एसी ट्रांसमिशन लाइनों की तुलना में कम तनाव का अनुभव होता है।
6. एक डीसी लाइन में कम कोरोना नुकसान होता है और संचार सर्किट के साथ हस्तक्षेप कम होता है।
7. एसी ट्रांसमिशन में सिस्टम अस्थिरता की समस्या इतनी आम नहीं है।

## डीसी ट्रांसमिशन के नुकसान:

1. उच्च डीसी वोल्टेज पर बिजली का उत्पादन कम्प्यूटेशन समस्याओं के कारण मुश्किल है और उपभोक्ता के सिरों पर उपयोगी रूप से उपयोग नहीं किया जा सकता है।
2. ट्रांसफॉर्मर जैसे उपकरणों में डीसी वोल्टेज का स्टेप अप या स्टेप डाउन ट्रांसफॉर्मेशन संभव नहीं है।

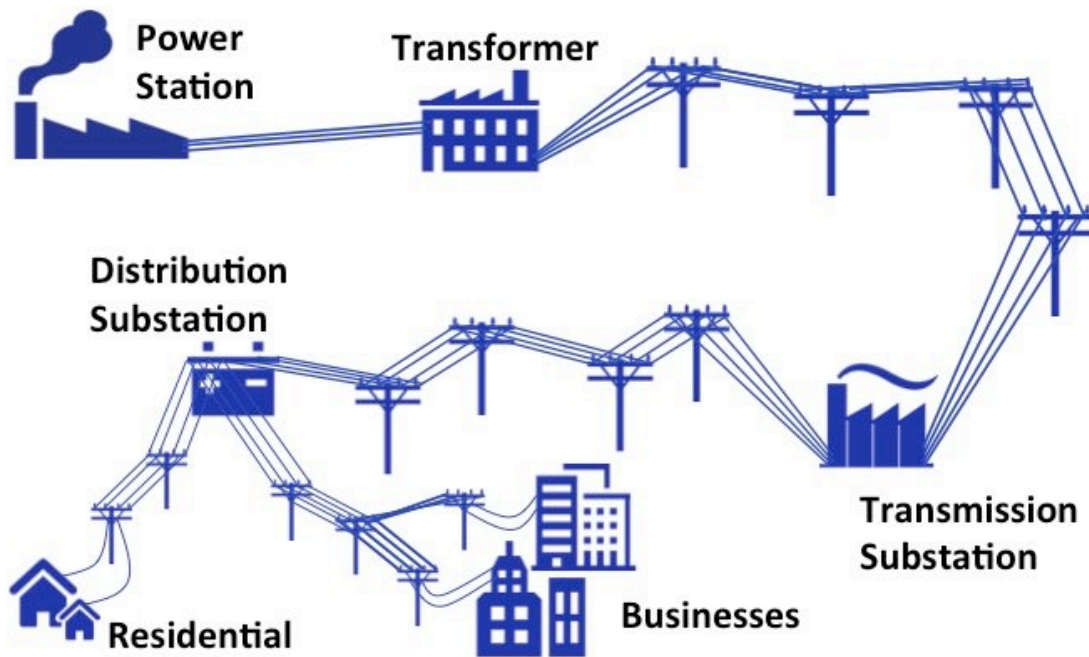
## (बी) एसी इलेक्ट्रिक पावर ट्रांसमिशन के लाभ:

1. उच्च वोल्टेज पर बिजली उत्पन्न की जा सकती है क्योंकि कोई कम्प्यूटेशन समस्या नहीं है। 2. एसी वोल्टेज को आसानी से बढ़ाया या घटाया जा सकता है।
3. एसी पावर का हाई वोल्टेज ट्रांसमिशन नुकसान को कम करता है।

## एसी इलेक्ट्रिक पावर ट्रांसमिशन के नुकसान:

1. ट्रांसमिशन लाइनों में इंडक्शन और कैपेसिटेंस की समस्याएं मौजूद हैं 2. त्वचा के प्रभाव के कारण तांबे की अधिक आवश्यकता होती है।

3. एसी ट्रांसमिशन लाइनों का निर्माण अधिक जटिल होने के साथ-साथ महंगा भी है 4. त्वचा के प्रभाव के कारण एसी ट्रांसमिशन लाइनों का प्रभावी प्रतिरोध बढ़ जाता है।



## लाइन की निर्माण विशेषताएं (constructional features of line)

- १) शॉर्ट ट्रांसमिशन लाइन
- २) मध्यम ट्रांसमिशन लाइन
- ३) लॉन्ग ट्रांसमिशन लाइन

**शॉर्ट ट्रांसमिशन लाइन :-** एक शॉर्ट ट्रांसमिशन लाइन को ट्रांसमिशन लाइन के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसकी प्रभावी लंबाई 80 किमी (50 मील) से कम होती है, या 69 केवी से कम वोल्टेज के साथ। मध्यम ट्रांसमिशन लाइनों और लंबी ट्रांसमिशन लाइनों के विपरीत, लाइन चार्जिंग करंट नगण्य है, और इसलिए शंट कैपेसिटेंस को नजरअंदाज किया जा सकता है। छोटी लंबाई के लिए, इस प्रकार की लाइन की शंट कैपेसिटेंस की उपेक्षा की जाती है और अन्य पैरामीटर जैसे विद्युत प्रतिरोध और इन शॉर्ट लाइनों के प्रारंभ करनेवाला को लंप किया जाता है, इसलिए समकक्ष सर्किट को नीचे दिए गए अनुसार दर्शाया गया है। आइए इस समकक्ष सर्किट के लिए वेक्टर आरेख बनाएं, संदर्भ के रूप में अंत वर्तमान आईआर प्राप्त करें। भेजने वाले अंत और प्राप्त अंत वोल्टेज क्रमशः  $\phi_s$  और  $\phi_r$  के उस संदर्भ के साथ कोण बनाते हैं जो अंत वर्तमान प्राप्त करते हैं।

### मध्यम ट्रांसमिशन लाइन

एक मध्यम संचरण लाइन को 80 किमी (50 मील) से अधिक लेकिन 250 किमी (150 मील) से कम की प्रभावी लंबाई वाली ट्रांसमिशन लाइन के रूप में परिभाषित किया गया है। ... एक मध्यम लंबाई की ट्रांसमिशन लाइन के एबीसीडी मापदंडों की गणना एक लम्पड शंट प्रवेश का उपयोग करके की जाती है, साथ ही सर्किट में श्रृंखला में लम्पड प्रतिबाधा के साथ।

**लॉन्ग ट्रांसमिशन लाइन :-** एक लंबी ट्रांसमिशन लाइन को एक ट्रांसमिशन लाइन के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसकी प्रभावी लंबाई 250 किमी (150 मील) से अधिक होती है। शॉर्ट ट्रांसमिशन लाइनों और मध्यम ट्रांसमिशन लाइनों के विपरीत, अब यह मान लेना उचित नहीं है कि लाइन पैरामीटर लम्पड हैं। एक लंबी ट्रांसमिशन लाइन को सटीक रूप से मॉडल करने के लिए हमें लाइन की पूरी लंबाई पर वितरित मापदंडों के सटीक प्रभाव पर विचार करना चाहिए। हालांकि यह ट्रांसमिशन लाइन के एबीसीडी मापदंडों की गणना को और अधिक जटिल बनाता है, यह अनुमति भी देता है

### इलेक्ट्रिकल फीचर्स ऑफ़ लाइन :-

- १) Line resistance
- २) Line inductance
- ३) Line capacitance

**Table 2-1** Transmission-line parameters  $R'$ ,  $L'$ ,  $G'$ , and  $C'$  for three types of lines.

Parameter	Coaxial	Two-Wire	Parallel-Plate	Unit
$R'$	$\frac{R_s}{2\pi} \left( \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)$	$\frac{2R_s}{\pi d}$	$\frac{2R_s}{w}$	$\Omega/\text{m}$
$L'$	$\frac{\mu}{2\pi} \ln(b/a)$	$\frac{\mu}{\pi} \ln \left[ (D/d) + \sqrt{(D/d)^2 - 1} \right]$	$\frac{\mu h}{w}$	$\text{H}/\text{m}$
$G'$	$\frac{2\pi\sigma}{\ln(b/a)}$	$\frac{\pi\sigma}{\ln \left[ (D/d) + \sqrt{(D/d)^2 - 1} \right]}$	$\frac{\sigma w}{h}$	$\text{S}/\text{m}$
$C'$	$\frac{2\pi\epsilon}{\ln(b/a)}$	$\frac{\pi\epsilon}{\ln \left[ (D/d) + \sqrt{(D/d)^2 - 1} \right]}$	$\frac{\epsilon w}{h}$	$\text{F}/\text{m}$

Notes: (1) Refer to **Fig. 2-4** for definitions of dimensions. (2)  $\mu$ ,  $\epsilon$ , and  $\sigma$  pertain to the insulating material between the conductors. (3)  $R_s = \sqrt{\pi f \mu_c / \sigma_c}$ . (4)  $\mu_c$  and  $\sigma_c$  pertain to the conductors. (5) If  $(D/d)^2 \gg 1$ , then  $\ln \left[ (D/d) + \sqrt{(D/d)^2 - 1} \right] \approx \ln(2D/d)$ .

## HIGH VOLTAGE D.C TRANSMISSION LINE :-

### एचवीडीसी ट्रांसमिशन

परिभाषा: हाई वोल्टेज डायरेक्ट करंट (HVDC) पावर सिस्टम लंबी दूरी पर बल्क पावर के ट्रांसमिशन के लिए डीसी का इस्तेमाल करते हैं। लंबी दूरी की बिजली पारेषण के लिए, एचवीडीसी लाइनें कम खर्चीली होती हैं, और एसी ट्रांसमिशन की तुलना में नुकसान कम होता है। यह विभिन्न आवृत्तियों और विशेषताओं वाले नेटवर्क को आपस में जोड़ता है।

एसी ट्रांसमिशन में, वोल्टेज और करंट की वैकल्पिक तरंगें लाइन में यात्रा करती हैं जो हर मिलीसेकंड में अपनी दिशा बदलती हैं; जिससे गर्मी के रूप में नुकसान होता है। एसी लाइनों के विपरीत, डीसी में वोल्टेज और करंट तरंगें अपनी दिशा नहीं बदलती हैं। एचवीडीसी लाइनें पारेषण लाइनों की दक्षता बढ़ाती हैं जिससे बिजली का तेजी से स्थानांतरण होता है।

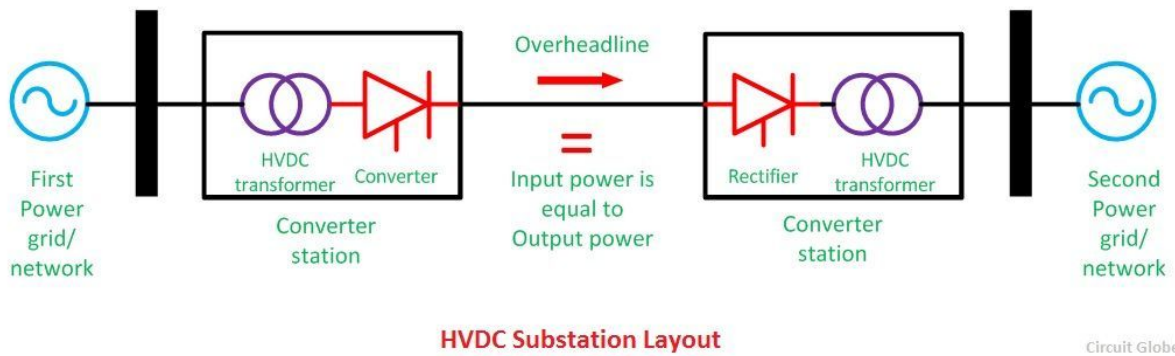
एक संयुक्त एसी और डीसी प्रणाली में, उत्पन्न एसी वोल्टेज को डीसी में भेजने के अंत में परिवर्तित किया जाता है। फिर, वितरण उद्देश्यों के लिए डीसी वोल्टेज को प्राप्त करने वाले छोर पर एसी में उलटा कर दिया जाता है। इस प्रकार, लाइन के दोनों सिरों पर रूपांतरण और उलटा उपकरण की भी आवश्यकता होती है। एचवीडीसी ट्रांसमिशन केवल लंबी दूरी की ट्रांसमिशन लाइनों के लिए 600 किमी से अधिक की लंबाई और 50 किमी से अधिक की भूमिगत केबल के लिए किफायती है।

### एचवीडीसी ट्रांसमिशन सिस्टम कैसे काम करता है?



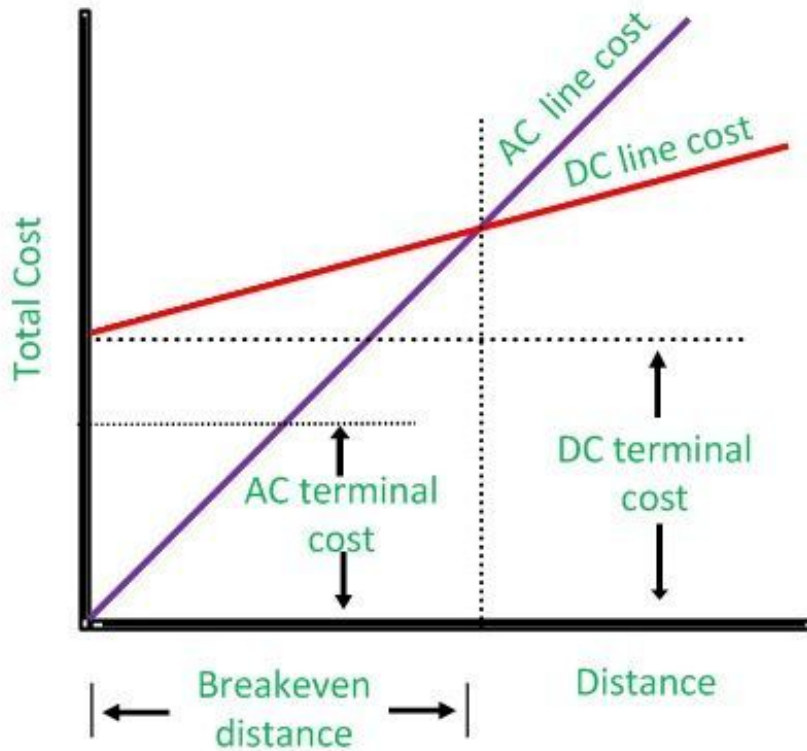
सबस्टेशन उत्पन्न करने में, एसी बिजली उत्पन्न होती है जिसे एक रेक्टिफायर का उपयोग करके डीसी में परिवर्तित किया जा सकता है। एचवीडीसी सबस्टेशन या कन्वर्टर सबस्टेशन में रेक्टिफायर और इनवर्टर एक लाइन के दोनों सिरो पर लगाए जाते हैं। रेक्टिफायर टर्मिनल एसी को डीसी में बदलता है, जबकि इनवर्टर टर्मिनल डीसी को एसी में बदलता है।

डीसी ओवरहेड लाइनों के साथ बह रहा है और उपयोगकर्ता के अंत में फिर से डीसी को इनवर्टर का उपयोग करके एसी में परिवर्तित किया जाता है, जिसे कन्वर्टर सबस्टेशन में रखा जाता है। लाइन के भेजने और प्राप्त करने वाले सिरो पर शक्ति समान रहती है। डीसी लंबी दूरी पर प्रसारित होता है क्योंकि यह नुकसान को कम करता है और दक्षता में सुधार करता है।



दो से अधिक कन्वर्टर स्टेशन और एक ट्रांसमिशन लाइन वाले सिस्टम को 'टू टर्मिनल डीसी सिस्टम' या 'पॉइंट-टू-पॉइंट सिस्टम' कहा जाता है। इसी तरह, यदि सबस्टेशन में दो से अधिक कन्वर्टर स्टेशन हैं और डीसी टर्मिनल लाइनों को आपस में जोड़ते हैं, तो इसे मल्टीटर्मिनल डीसी सबस्टेशन कहा जाता है।

**एचवीडीसी ट्रांसमिशन लाइनों के लिए आर्थिक दूरी :-** डीसी लाइनें एसी लाइनों की तुलना में सस्ती हैं, लेकिन एसी टर्मिनल केबल की तुलना में डीसी टर्मिनल उपकरण की लागत बहुत अधिक है (नीचे ग्राफ में दिखाया गया है)। इस प्रकार, एचवीडीसी ट्रांसमिशन सिस्टम में प्रारंभिक लागत अधिक है, और एसी सिस्टम में यह कम है।



**Comparison of the costs of AC and DC transmission**

Circuit Globe

जिस बिंदु पर दो वक्र मिलते हैं, उसे समांतर दूरी कहते हैं। ब्रेक ईवन दूरी के ऊपर, एचवीडीसी प्रणाली सस्ती हो जाती है। ओवरहेड ट्रांसमिशन लाइनों में ब्रेक-ईवन दूरी 500 से 900 किमी में बदल जाती है।

### एचवीडीसी प्रसारण के लाभ

कंडक्टर और इंसुलेटर की कम संख्या की आवश्यकता होती है जिससे समग्र प्रणाली की लागत कम हो जाती है।

इसके लिए कम फेज टू फेज और ग्राउंड टू ग्राउंड क्लियरेंस की जरूरत होती है।

उनके टावर कम खर्चीले और सस्ते होते हैं।

समान बिजली की एचवीएसी ट्रांसमिशन लाइनों की तुलना में कम कोरोना नुकसान कम होता है।

डीसी के साथ बिजली की हानि कम हो जाती है क्योंकि बिजली संचरण के लिए कम संख्या में लाइनों की आवश्यकता होती है।

एचवीडीसी प्रणाली अर्थ रिटर्न का उपयोग करती है। यदि एक ध्रुव में कोई दोष होता है, तो दूसरा ध्रुव 'अर्थ रिटर्न' के साथ एक स्वतंत्र सर्किट की तरह व्यवहार करता है। इसका परिणाम अधिक लचीली प्रणाली में होता है।

एचवीडीसी के पास एचवीडीसी लिंक के माध्यम से जुड़े दो एसी स्टेशनों के बीच एसिंक्रोनस कनेक्शन है; यानी, शक्ति का संचरण अंत आवृत्तियों को प्राप्त करने के लिए आवृत्तियों को भेजने से स्वतंत्र है। इसलिए, यह दो सबस्टेशनों को अलग-अलग आवृत्तियों के साथ जोड़ता है।

एचवीडीसी लाइन में फ्रीक्वेंसी न होने के कारण सिस्टम में स्किन इफेक्ट और प्रॉक्सिमिटी इफेक्ट जैसे नुकसान नहीं होते हैं।

यह किसी भी प्रतिक्रियाशील शक्ति को उत्पन्न या अवशोषित नहीं करता है। इसलिए, प्रतिक्रियाशील बिजली मुआवजे की कोई आवश्यकता नहीं है।

डीसी लिंक के माध्यम से बहुत सटीक और दोषरहित बिजली प्रवाहित होती है।

## एचवीडीसी ट्रांसमिशन के नुकसान

कन्वर्टर सबस्टेशन ट्रांसमिशन लाइनों के भेजने और प्राप्त करने वाले दोनों छोर पर रखे जाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप लागत में वृद्धि होती है।

इन्वर्टर और रेक्टिफायर टर्मिनल हार्मोनिक्स उत्पन्न करते हैं जिन्हें सक्रिय फिल्टर का उपयोग करके कम किया जा सकता है जो बहुत महंगे भी हैं।

यदि एसी सबस्टेशन में कोई खराबी होती है, तो इसके परिणामस्वरूप एचवीडीसी सबस्टेशन के पास बिजली की विफलता हो सकती है।

कन्वर्टर सबस्टेशनों में उपयोग किए जाने वाले इन्वर्टर में सीमित अधिभार क्षमता होती है।

सर्किट ब्रेकर का उपयोग एचवीडीसी में सर्किट ब्रेकिंग के लिए किया जाता है, जो बहुत महंगा भी है।

इसमें वोल्टेज के स्तर को बदलने के लिए ट्रांसफार्मर नहीं हैं।

कन्वर्टर सबस्टेशन में गर्मी का नुकसान होता है, जिसे सक्रिय शीतलन प्रणाली का उपयोग करके कम करना पड़ता है।

एचवीडीसी लिंक स्वयं भी बहुत जटिल है।

## निष्कर्ष

डीसी के सभी फायदों को ध्यान में रखते हुए, ऐसा लगता है कि एचवीडीसी लाइनें एसी लाइनों की तुलना में अधिक कुशल हैं। लेकिन, एचवीडीसी सबस्टेशन की प्रारंभिक लागत बहुत अधिक है और उनके सबस्टेशन उपकरण काफी जटिल हैं। इस प्रकार, लंबी दूरी के संचरण के लिए यह बेहतर है कि एसी में बिजली उत्पन्न होती है, और ट्रांसमिशन के लिए, इसे डीसी में परिवर्तित किया जाता है और फिर से वापस परिवर्तित किया जाता है। अंतिम उपयोग के लिए एसी। यह प्रणाली किफायती है और प्रणाली की दक्षता में भी सुधार करती है।

## UNIT-2 DISTRIBUTION SYSTEM

### Introduction:

इस वितरण प्रणाली में निम्न और उच्च वोल्टेज लाइन लंबाई का लगभग 2:1 अनुपात शामिल है। एचटी से एलटी का यह कम अनुपात नुकसान का कारण बनता है। ... एचवीडीएस में, वितरण लाइन की न्यूनतम लंबाई,

बिना वोल्टेज ड्रॉप के उच्च गुणवत्ता वाली बिजली आपूर्ति, और मोटर के कम जलने के कारण वितरण हानि कम होती है।

OR

वितरण सबस्टेशन आम तौर पर 2.4 – 34.5 KV पर संचालित होता है, और सीधे औद्योगिक और आवासीय उपभोक्ताओं को विद्युत ऊर्जा प्रदान करता है। वितरण फीडर वितरण सबस्टेशनों से अंतिम उपभोक्ताओं के परिसर तक बिजली पहुंचाते हैं। ये फीडर बड़ी संख्या में परिसर की सेवा करते हैं और आमतौर पर कई शाखाएं होती हैं।

*उद्योग के विशेषज्ञों द्वारा किए गए विश्लेषण से पता चलता है कि एचटी/एलटी लाइन की लंबाई के अनुपात को अनुकूलित करने से वितरण हानि कम हो जाएगी और एचटी से एलटी लाइनों के अनुपात में सुधार करके तकनीकी नुकसान में कमी तकनीक को कैसे लागू किया जा सकता है।*

हमारे देश की बिजली प्रणालियों में वितरण नुकसान काफी अधिक है। देश में शहरी प्रणाली और ग्रामीण विद्युतीकरण के बड़े पैमाने पर विस्तार के परिणामस्वरूप एलटी लाइनों (सर्किट) की लंबाई में काफी वृद्धि हुई है, जिसके परिणामस्वरूप एलटी लाइनों में उच्च नुकसान, अत्यधिक वोल्टेज ड्रॉप और एलटी नेटवर्क पर बार-बार खराबी के कारण उच्च दर की विफलता हुई है।

## **वितरण ट्रांसफार्मरों का**

### **एलटी से एचटी लाइनों का स्वीकृत राशन**

एचटी लाइनों की तुलना में एलटी लाइनों की बहुत बड़ी लंबाई सामने आई है जिसके परिणामस्वरूप उच्च एलटी/एचटी अनुपात हैं। हमारे देश में LT से HT लाइनों का अनुपात 3:1 को पार कर गया है। इसके परिणामस्वरूप उपभोक्ता के अंत में उच्च नुकसान और कम वोल्टेज होता है। एचटी लाइनों को बढ़ाने से लाइन लॉस और वोल्टेज ड्रॉप दोनों को कम करने में मदद मिल सकती है। 1:1.2 के अनुपात को प्राप्त करने का प्रयास किया जाना चाहिए, जो हमारे देश में बिजली वितरण की दक्षता में सुधार के लिए बहुत फायदेमंद होगा।

एक लाइन द्वारा आपूर्ति की गई बिजली की दी गई मात्रा के नुकसान इसके ऑपरेटिंग वोल्टेज के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होते हैं। स्पेशल केबल्स के प्रबंध निदेशक इसके खन्ना कहते हैं, “उच्च एचटी / एलटी अनुपात के लिए, नुकसान कम होगा। ऑपरेटिंग वोल्टेज जितना अधिक होगा, लाइन लॉस कम होगा। इसलिए एचटी लाइन बढ़ने से घाटा कम होगा।

## **वर्तमान वितरण प्रणाली:**

प्रस्तुत वितरण प्रणाली में 33/11 केवी सबस्टेशन से 11KV/440V रेटिंग के वितरण ट्रांसफार्मर तक तीन चरण 11KV फीडर शामिल हैं। इन वितरण ट्रांसफार्मरों से 3 फेज 4 तार की लाइनें निकलती हैं। कम वोल्टेज वाली वितरण प्रणाली में चार कोर केबल और लंबी कम वोल्टेज लाइनें होती हैं और एक बल्क पावर ट्रांसफार्मर से फीड किए गए विभिन्न भार होते हैं जिसके परिणामस्वरूप वोल्टेज प्रोफाइल को प्रभावित करने वाले सिस्टम नुकसान में वृद्धि होती है।

ओउ वोल्टेज वितरण या तो 3-चरण 4-तार, 3-चरण 5-तार, एकल चरण 3-तार और एकल चरण 2-तार कम तनाव लाइनों द्वारा किया जाता है। इस वितरण प्रणाली में निम्न और उच्च वोल्टेज लाइन लंबाई का लगभग 2:1 अनुपात शामिल है। एचटी से एलटी का यह कम अनुपात नुकसान का कारण बनता है। इसलिए, इस तरह के वितरण नुकसान को कम करने के लिए इस राशन का अनुकूलन करना बेहद जरूरी है। प्राइम केबल्स के निदेशक नमन सिंघल कहते हैं, "हम एलटी वितरण नेटवर्क को एचटी वितरण नेटवर्क में परिवर्तित करके एचटी/एलटी अनुपात में सुधार कर सकते हैं। एलटी लाइनों को उच्च वोल्टेज में परिवर्तित करने में उच्च प्रारंभिक लागत होती है लेकिन कुछ निर्दिष्ट समय अवधि के बाद यह प्रणाली फायदेमंद होती है।

कृषि क्षेत्र में, यदि हम एचवीडीएस प्रणाली के लिए जाते हैं, तो यह लगभग नगण्य एलटी वितरण लाइनों के माध्यम से 6.6 केवीए, 15 केवीए और 25 केवीए क्षमता के छोटे वितरण ट्रांसफार्मर के रूप में कार्यरत 2 से 3 एजीआर ग्राहकों के समूह को जोड़ता है। एचवीडीएस में, वितरण लाइन की न्यूनतम लंबाई, बिना वोल्टेज ड्रॉप के उच्च गुणवत्ता वाली बिजली आपूर्ति, और मोटर के कम जलने के कारण वितरण हानि कम होती है। प्रत्येक उपभोक्ता के परिसर में क्लस्टर गठन के स्थान पर कम क्षमता के अतिरिक्त वितरण ट्रांसफार्मर लगाने से नुकसान कम होगा।

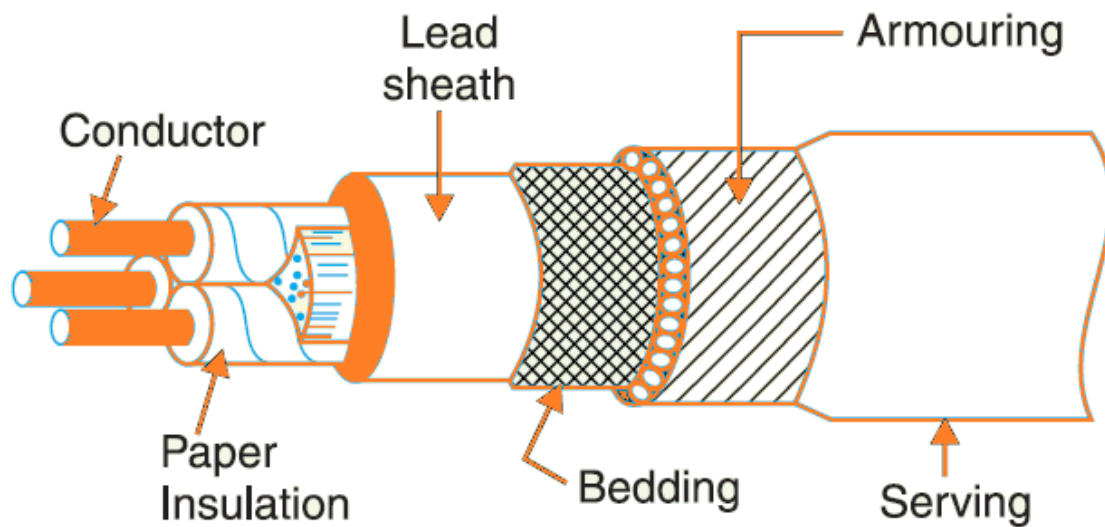
हम ग्रामीण क्षेत्रों में आवासीय और वाणिज्यिक ग्राहकों को खिलाने के लिए सिंगल फेज ट्रांसफॉर्मर की स्थापना और मीटर की स्थापना के प्रावधान वाले इसके बॉडी से जुड़े वितरण बॉक्स के साथ छोटे वितरण ट्रांसफार्मर प्रदान करके नुकसान को कम कर सकते हैं।

हमारे देश में बिजली वितरण की दक्षता में सुधार के लिए एलटी से एचटी लाइनों का 1 से 1.2 का अनुपात बहुत फायदेमंद होगा  
एसके खन्ना, मैनेजिंग डायरेक्टर, स्पेशल केबल्स।

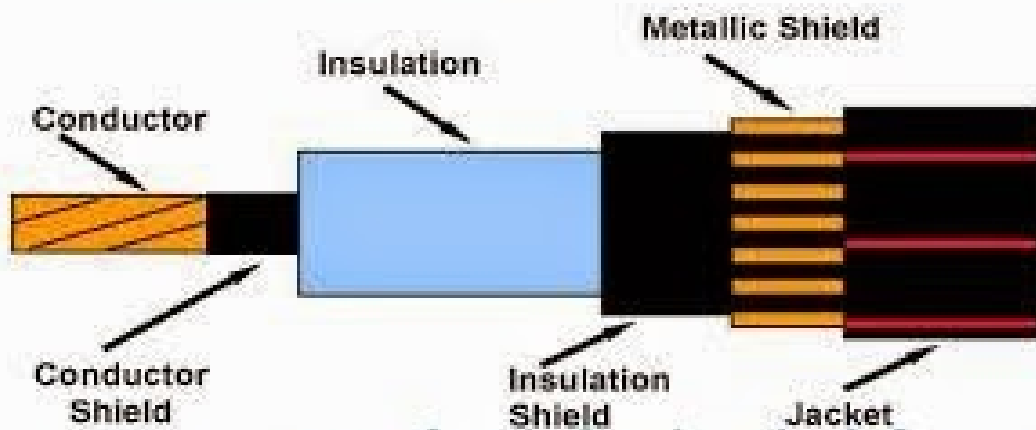
## एलटी और एचटी अंडरगोन पावर केबल का निर्माण:

### **Manufacture of LT and HT Undergone Power Cables**

अंडरग्राउंड केबल में अनिवार्य रूप से एक कंडक्टर, एक इंसुलेटिंग सिस्टम, एक वायर स्क्रीन और एक म्यान होता है। मूल में एक विद्युत चालक है; अतिरिक्त-उच्च-वोल्टेज (ईएचवी) लाइनों के मामले में, यह आमतौर पर तांबे से बना होता है। ... एक बाहरी कॉपर वायर स्क्रीन फॉल्ट करंट को डिस्चार्ज करती है और विद्युत क्षेत्र को केबल में रखती है।



## Underground Cable Construction

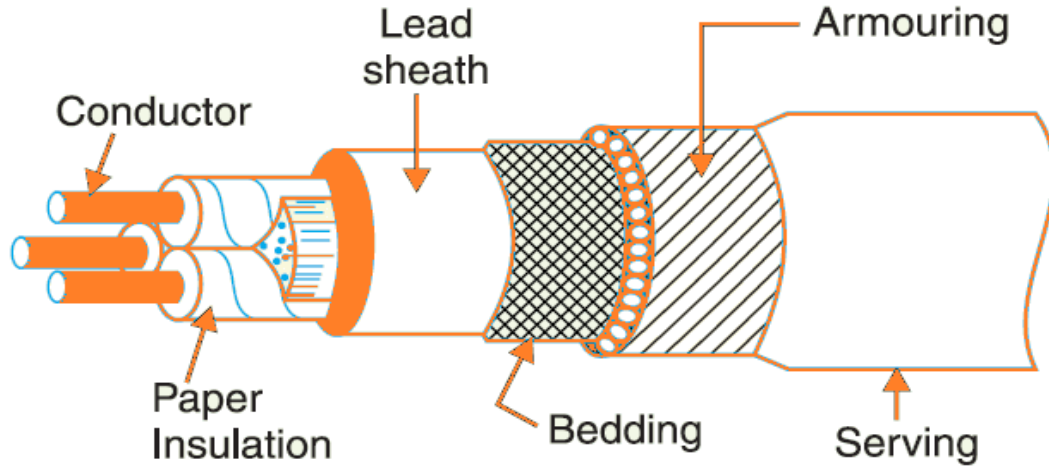


[www.electricalengineeringinfo.com](http://www.electricalengineeringinfo.com)

### भूमिगत केबल का निर्माण:[underground cable construction]

एक भूमिगत केबल में अनिवार्य रूप से एक या एक से अधिक कंडक्टर होते हैं जो उपयुक्त इन्सुलेशन से ढके होते हैं और एक सुरक्षा कवर से घिरे होते हैं।

यद्यपि कई प्रकार के भूमिगत केबल उपलब्ध हैं, उपयोग की जाने वाली केबल का प्रकार कार्यशील वोल्टेज और सेवा आवश्यकताओं पर निर्भर करेगा।



सामान्य तौर पर, एक भूमिगत केबल को निम्नलिखित आवश्यक आवश्यकताओं को पूरा करना चाहिए:

1केबलों में उपयोग किए जाने वाले कंडक्टर को उच्च चालकता के फंसे हुए तांबे या एल्यूमीनियम में टिन किया जाना चाहिए। स्ट्रैंडिंग की जाती है ताकि कंडक्टर लचीला हो जाए और अधिक करंट ले जाए।

2कंडक्टर का आकार ऐसा होना चाहिए कि केबल बिना ओवरहीटिंग के वांछित लोड करंट को वहन करे और अनुमेय सीमा के भीतर वोल्टेज ड्रॉप का कारण बने।

3जिस वोल्टेज के लिए इसे डिज़ाइन किया गया है उस पर उच्च स्तर की सुरक्षा और विश्वसनीयता देने के लिए केबल में इन्सुलेशन की उचित मोटाई होनी चाहिए।

4केबल को उपयुक्त यांत्रिक सुरक्षा प्रदान की जानी चाहिए ताकि यह बिछाने में किसी न किसी उपयोग का सामना कर सके।

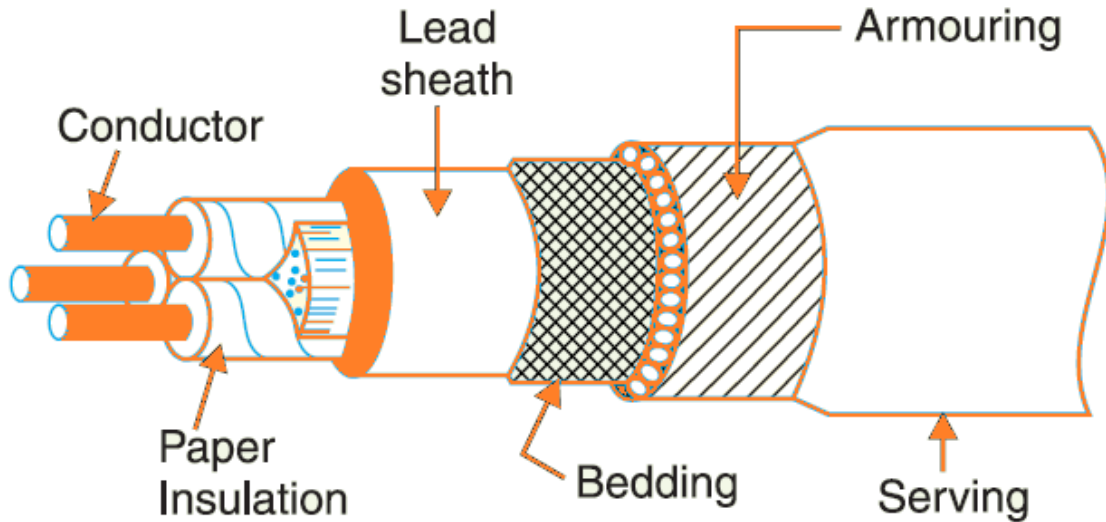
केबलों के निर्माण में प्रयुक्त सामग्री b .होनी चाहिए

### केबल्स का निर्माण:( manufacture of cables)

यह आंकड़ा तीन-कंडक्टर केबल के सामान्य निर्माण को दर्शाता है। विभिन्न भाग हैं:

[The figure shows the typical construction of a three-conductor cable. The different parts are:]

1. Cores or Conductors
2. Insulation
3. Metallic sheath
4. Bedding
5. Armoring
6. Serving



## कोर या कंडक्टर:(CORE CONDUCTOR)

एक केबल में एक या एक से अधिक कोर (कंडक्टर) हो सकते हैं जो उस सेवा के प्रकार पर निर्भर करता है जिसके लिए इसका इरादा है। उदाहरण के लिए, चित्र में दिखाए गए 3-कंडक्टर केबल का उपयोग 3-चरण सेवा के लिए किया जाता है।

कंडक्टर टिन किए गए तांबे या एल्यूमीनियम से बने होते हैं और आमतौर पर केबल को लचीलापन प्रदान करने के लिए फंसे होते हैं। कंडक्टर जितना बड़ा होगा, कंडक्टर के माध्यम से करंट की मात्रा उतनी ही अधिक हो सकती है।

एल्युमिनियम या कॉपर कंडक्टर विद्युत प्रवाह को वहन करता है। एल्युमिनियम कंडक्टर आमतौर पर मध्यम वोल्टेज वितरण नेटवर्क के लिए उपयोग किए जाते हैं जिन्हें लंबी दूरी और व्यापक केबलिंग की आवश्यकता होती है। कॉपर केबल का उपयोग सबस्टेशनों और औद्योगिक प्रतिष्ठानों में छोटे लिंक के लिए किया जाता है जहां छोटे केबल या उच्च शक्ति संचारण गुणों की आवश्यकता होती है।

## कंडक्टर व्यवहार दो विशेष रूप से उल्लेखनीय घटनाओं की विशेषता है:

### 1त्वचा प्रभाव और

### 2निकटता प्रभाव।

- त्वचा प्रभाव कंडक्टरों की परिधि के चारों ओर विद्युत प्रवाह की एकाग्रता है। यह प्रयुक्त कंडक्टर के क्रॉस-सेक्शन के अनुपात में बढ़ता है।
- एक ही सर्किट में चरणों को अलग करने वाली छोटी दूरी निकटता प्रभाव उत्पन्न करती है।
- व्यवहार में, निकटता प्रभाव त्वचा के प्रभाव से कमजोर होता है और केबलों को एक दूसरे से दूर ले जाने पर तेजी से कम हो जाता है।



- निकटता प्रभाव नगण्य है जब एक ही सर्किट में या दो आसन्न सर्किट में दो केबलों के बीच की दूरी केबल कंडक्टर के बाहरी व्यास का कम से कम 8 गुना है।

### इन्सुलेशन:

- कंडक्टर के आसपास, विद्युत शॉर्ट सर्किट को रोकने के लिए इन्सुलेशन प्रदान करना आवश्यक है।
- प्रत्येक कोर या कंडक्टर को इन्सुलेशन की उपयुक्त मोटाई के साथ प्रदान किया जाता है, परत की मोटाई केबल द्वारा झेली जाने वाली वोल्टेज पर निर्भर करती है।
- रेटेड और क्षणिक संचालन के तहत विद्युत क्षेत्र का सामना करने के लिए इन्सुलेशन पर्याप्त मोटाई का होना चाहिए शर्तें। इन्सुलेशन मोटाई पर तालिका देखें।

### भूमिगत केबल की इन्सुलेशन मोटाई;

U <sub>o</sub> (kV)	U (kV)	U <sub>m</sub> (kV)	BIL (kV)	Insulation Thickness (minimum average)
3.8	6.6	7.2	60	2.5 – 3.2 mm*
6.35	11	12	95	3.4 mm
8.7	15	17.5	120	4.5 mm
12.7	20	24	144	5.5 mm
19	33	36	194	8.0 mm

*Insulation Thickness of Underground Cable*

इन्सुलेशन के लिए आमतौर पर इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री इंप्रेग्नेटेड पेपर, वार्निश कैम्ब्रिक, रबर, मिनरल कंपाउंड हैं।

मध्यम-वोल्टेज भूमिगत केबलों में दो मुख्य प्रकार की इन्सुलेशन सामग्री होती है:

1. **XLPE (Cross-linked Polyethylene)**
  - The most common material for MV cables today.
2. **EPR – Ethylene Propene Rubber**
  - More flexible than XLPE but not as efficient at reducing losses in circuits as XLPE. Cables used in marine and offshore applications are normally constructed with EPR insulation.

**एक्सएलपीई-** (क्रॉस-लिंक्ड पॉलीथीन)

एमवी केबल्स के लिए आज सबसे आम सामग्री।

**ईपीआर** - एथिलीन प्रोपेन रबर

एक्सएलपीई की तुलना में अधिक लचीला लेकिन सर्किट में नुकसान को कम करने में उतना कुशल नहीं है जितना कि एक्सएलपीई। समुद्री और अपतटीय अनुप्रयोगों में उपयोग किए जाने वाले केबल सामान्य रूप से ईपीआर इन्सुलेशन के साथ बनाए जाते हैं।

## धातुई म्यान(Metallic sheath)

केबल को मिट्टी और वातावरण में नमी, गैसों या अन्य हानिकारक तरल पदार्थ (एसिड या क्षार) से बचाने के लिए, इन्सुलेशन के ऊपर सीसा या एल्यूमीनियम का एक धातु का आवरण प्रदान किया जाता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।

धातु स्क्रीन का मुख्य कार्य केबल के बाहर विद्युत क्षेत्र को शून्य करना है - यह केबल द्वारा गठित संधारित्र के दूसरे इलेक्ट्रोड के रूप में कार्य करता है। स्क्रीन को मार्ग के साथ कम से कम एक बिंदु पर पृथ्वी से कनेक्ट करने की आवश्यकता है।

धातु स्क्रीन का दूसरा कार्य नमी को केबल इन्सुलेशन सिस्टम में घुसने से रोकने के लिए रेडियल बाधा बनाना है।

जब आर्द्रता और एक मजबूत विद्युत क्षेत्र एक साथ मौजूद होते हैं, तो जल-वृक्ष कहलाने से इन्सुलेशन बिगड़ जाता है, जो अंततः इन्सुलेशन के विफल होने का कारण बन सकता है।

### बिस्तर(BEDDING):

धातु के म्यान के ऊपर बिस्तर की एक परत लगाई जाती है जिसमें जूट या हेसियन टेप जैसी रेशेदार सामग्री होती है।

बिस्तर का उद्देश्य धातु के आवरण को जंग से और कवच के कारण यांत्रिक चोट से बचाना है।

### आर्मोरिंग(ARMORING):

बिस्तर के ऊपर, कवच प्रदान किया जाता है जिसमें गैल्वनाइज्ड स्टील वायर या स्टील टेप की एक या दो परतें होती हैं।

इसका उद्देश्य केबल को बिछाने या संभालने के दौरान यांत्रिक चोटों से बचाना है। कुछ केबलों के मामले में आर्मोरिंग नहीं किया जा सकता है।

### सेवित(SERVING):

बख्तरबंद को वायुमंडलीय स्थितियों से बचाने के लिए, कवच के ऊपर रेशेदार सामग्री जैसे जूट की एक परत प्रदान की जाती है। इसे सेवा के रूप में जाना जाता है।

कंडक्टर इन्सुलेशन की सुरक्षा के लिए और यांत्रिक चोट से धातु म्यान की रक्षा के लिए केवल केबल्स पर आर्मोरिंग और सर्विंग लागू होते हैं।

सिंगल कोर एक्सएलपीई इन्सुलेटेड बख्तरबंद पीवीसी शीथ अंडरग्राउंड केबल का निर्माण विवरण:

- यह आंकड़ा एक गोलाकार संकुचित फंसे हुए तांबे या एल्यूमीनियम कंडक्टर को दिखाता है, एक्सएलपीई अछूता, तांबे के टेप के साथ जांच की जाती है और एक्सट्रूडेड पीवीसी बिस्तर, एल्यूमीनियम तार बख्तरबंद और पीवीसी बाहरी म्यान के साथ कवर किया जाता है।

**Conductor**

Plain circular compacted stranded copper or aluminium conductor to IEC 60228 class 2.

**Conductor**

An extruded layer of semiconductive compound.

**Screen**

**Insulation**

XLPE (cross-linked polyethylene) rated at 90 degrees C.

**Insulation Screen**

- a. Non-metallic part  
An extruded layer of semiconductive compound.
- b. Metallic part  
Copper tape screen (SCT).

**Bedding**

The extruded layer of PVC ST2 compound.

**Armour**

Aluminium wires shall be applied helically over the PVC bedding.

**कंडक्टर:**

आईईसी 60228 वर्ग 2 के लिए प्लेन सर्कुलर फंसे हुए तांबे या एल्यूमीनियम कंडक्टर को संकुचित करता है।

**कंडक्टर स्क्रीन:**

अर्धचालक यौगिक की एक एक्सट्रूडेड परत।

**इन्सुलेशन:**

XLPE (क्रॉस-लिंकड पॉलीइथाइलीन) को 90 डिग्री C पर रेट किया गया।

**इन्सुलेशन स्क्रीन;**

गैर-धातु भाग

अर्धचालक यौगिक की एक एक्सट्रूडेड परत।

धात्विक भाग

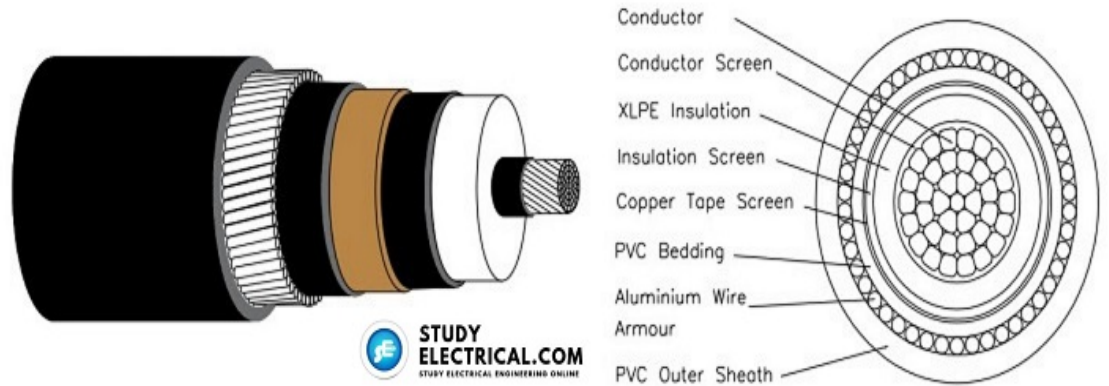
कॉपर टेप स्क्रीन (एससीटी)।

**बिस्तर:**

PVC ST2 कंपाउंड की एक्सट्रूडेड लेयर।

एल्यूमीनियम के तारों को पीवीसी बेड के ऊपर हेलली तरीके से लगाया जाएगा।

एलटी और एचटी ओवरहेड वितरण का अनुमान एलटी और एचटी ओवरहेड वितरण का अनुमानV



## एलटी और एचटी ओवरहेड वितरण का अनुमान : [Estimation of LT and HT Overhead Distribution]

एलटी लाइनों के लिए आवश्यक सामग्री का अनुमान  
(Estimation of Material Required for LT Lines)

1. स्पैन की संख्या  
= रेखा की लंबाई स्पैन

अवधि क्या है?

स्पैन का अर्थ है दो धुवों के बीच की क्षैतिज दूरी को स्पैन कहा जाता है। स्पैन की संख्या का मतलब है उदाहरण के लिए 1000 KM लाइन में कितने स्पैन हैं।

2. समर्थन की संख्या  
= स्पैन की संख्या + 1 (टेपिंग पोल के लिए)

सपोर्ट का मतलब कुछ नहीं बल्कि डंडे हैं जो कंडक्टरों को सहारा देते हैं। नो सपोर्ट का मतलब 1000 KM लाइन में कितने सपोर्ट हैं।

3. आर.सी.सी धुवों का उपयोग प्रारंभ, विचलन बिंदुओं और एंकरिंग बिंदुओं पर किया जाता है

R.C.C का फुल फॉर्म प्रबलित सीमेंट कंक्रीट होता है, इस पोल का निर्माण कंक्रीट और कुछ छड़ों के साथ किया जाता है। यह पोल दूसरे पोल के मुकाबले काफी मजबूत है। R.C.C का पोल आसानी से नहीं टूट सकता, यह भारी वजन पकड़ सकता है।

4. P.C.C के खंभे केवल मध्यवर्ती धुवों पर उपयोग किए जाते हैं।

पीसीसी पोल का फुल फॉर्म प्लेन सीमेंट कंक्रीट होता है, यह पोल टेंशन में कमजोर होता है और इसका निर्माण सीमेंट कंक्रीट के इस्तेमाल से ही किया जाता है।

5. क्रॉस-आर्म्स की संख्या

4-पिन क्रॉस-आर्म की संख्या = समर्थन की संख्या + 1 (टैपिंग पोल)

क्रॉस-आर्म्स जो इंसुलेटर और कंडक्टर को सपोर्ट देता है। क्रॉस आर्म्स को कई प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है; वी आकार क्रॉस आर्म, क्षैतिज क्रॉस आर्म, यू-आकार क्रॉस आर्म इत्यादि।

6. पिन इंसुलेटर की संख्या

= 4 [समर्थनों की संख्या + विचलन की संख्या - (एक डेड-एंड + एंकरिंग पॉइंट)]

पिन इंसुलेटर जो इसके माध्यम से विद्युत प्रवाह को प्रवाहित नहीं होने देते हैं, यदि वोल्टेज 33 केवी से कम है तो पिन इंसुलेटर का उपयोग किया जाता है।

7. स्ट्रेन इंसुलेटर की संख्या

= [दो (प्रत्येक डेड एंड के लिए एक) + 2 (एंकरिंग पॉइंट्स की संख्या)] 8. आवश्यक कंडक्टरों की लंबाई:

(ए)। चरणों के लिए, एसीएसआर नंबर 2 कंडक्टर की आवश्यकता होती है = 3 × लाइन की लंबाई (बी)। न्यूट्रल के लिए, ACSR नंबर 4 कंडक्टर के लिए आवश्यक है = 1 × एक लाइन की लंबाई

ACSR कंडक्टर का पूर्ण रूप "एल्यूमीनियम कंडक्टर स्टील प्रबलित" है।

9. आदमी सेट की संख्या

= 2 (प्रत्येक डेड एंड के लिए एक) + (एंकरिंग पॉइंट) 2 + विचलन अंक।

10. जब भी गार्डिंग प्रदान की जानी हो तो दो विशेष क्रॉस आर्म्स के दो नंबर के पुरुष सेट और 15 किलो 8 SWG G.I तार का उपयोग किया जाना है।

जीवन, स्थापना और संचार सर्किट की सुरक्षा के लिए एक सुरक्षा प्रदान की जाती है।

## 11 केवी लाइनों का अनुमान(Estimation of 11 KV Lines)

### 1. डंडे

प्रयुक्त सामग्री: आर.सी.सी

पोल की लंबाई 8 मीटर या 9 मीटर, काम करने का भार 140 किलो।

सीमेंट कंक्रीट अनुपात, 1:2:3 या एम.एस दौर के साथ स्टील।

### 2. क्रॉस आर्म

प्रकार: एच.टी क्षैतिज क्रॉस आर्म या एच.टी वी-क्रॉस आर्म।

अनुभाग: एल-सेक्शन (कोण लोहा)

लंबाई: 0.9 मीटर

एचटी सिंगल टॉप सपोर्ट के साथ पोल क्लैंप, बोल्ट, नट, वाशर पूरा सेट।

### 3. गाड़ सेतु

11 केवी वर्ग, एक स्टे क्लैंप लगा हुआ है जिस पर आईबोल्ट के साथ टर्नबकल बोल्ट किया गया है।

15 केवी स्ट्रेन इंसुलेटर, 8/11 एसडब्ल्यूजी मानक का स्टे वायर, एमएस 300 मिमी \* 300 मिमी \* 3.1 मिमी की एंकर प्लेट, गाड़ पिट को पर्याप्त वजन के पत्थरों से भर दिया जाता है और फिर पृथ्वी में फिट कर दिया जाता है, एक पूरा सेट।

### 4. पिन इन्सुलेटर

कक्षा: एच.टी के लिए 11 केवी

सामग्री: अच्छी तरह से चमकता हुआ चीनी मिट्टी के बरतन

आकार: ऊंचाई 125 मिमी और व्यास 178 मिमी

इन्सुलेटर पिन, नट और वाँशर के साथ पूरा करें।

### 5. तनाव इन्सुलेटर

सामग्री: अच्छी तरह से चमकता हुआ चीनी मिट्टी के बरतन

नहीं: 15

वोल्टेज: 15 केवी

### 6. कंडक्टर

आकार: गिलहरी, (नंबर 4 ए.सी.एस.आर) 6/1/2.11 मिमी (6. एल्यूमीनियम कंडक्टर की संख्या और एक केंद्रीय गैल्वेनाइज्ड स्टील कंडक्टर जिसमें प्रत्येक का व्यास 2.11 मिमी है)। नेवला, (नंबर 2 ए.सी.एस.आर) 6/1/2.59 मिमी। खरगोश (नंबर 1

ए.सी.एस.आर) 6/1/3.35 मिमी। 6/1/3.33 मिमी के त्रेन (संख्या 8 ए.सी.एस.आर)।  
फॉक्स (ए.सी.एस.आर) 6/1/2.79 मिमी। 30/7/4.27 मिमी . का ड्रेक (ए.सी.एस.आर)

#### 7. गैंग ऑपरेटिंग स्विच (जी.ओ.एस.)

ऑपरेटिंग वोल्टेज: 11 केवी या 13.2 केवी  
ब्रेक की संख्या: सिंगल या डबल  
वर्तमान रेटिंग: 200 या 400 एम्पस  
लॉकिंग व्यवस्था के साथ ऑपरेटिंग हैंडल।

#### 8. सर्पिल पृथ्वी इलेक्ट्रोड (देखें)

सामग्री: 8 एसडब्ल्यूजी जीआई तार  
आकार: 150 मिमी व्यास, 115 मोड़ों के साथ 450 मिमी लंबा।  
पोल के ऊपर से जमीन पर सर्पिल रूप से घाव और पोल के नीचे जमीन से 1.5 मीटर नीचे दब गया।

#### 9. एंटी-क्लाइम्बिंग डिवाइस

एसी उपकरण जैसे कांटेदार तार 1.5 मीटर की ऊंचाई से ऊपर के सभी एच.टी खंभों पर घाव होने चाहिए ताकि अनदेखी किए गए व्यक्ति पोल पर न चढ़ें और दुर्घटना का शिकार न हों।

#### 10. डेंजर बोर्ड या कॉशन बोर्ड

प्लेट का आकार: 20 \* 15 \* 1.6 मिमी मोटी  
रंग: सफेद पृष्ठभूमि में लाल अक्षर या लाल पृष्ठभूमि पर सफेद अक्षर

#### 11. अर्थ गार्ड रकाब (ईजीएस)

सामग्री: एम.एस. फ्लैट आकार: 25 \* 6 मिमी, लंबाई 2.74 मीटर।

कंडक्टरों के लिए 8 SWG G.I तार का जाल बनाने वाला डबल उल्टे वी-आकार का फ्लैट। यदि लाइन टूट जाती है तो यह अर्थ G.I तार से टकराएगी और अर्थ हो जाएगी।

#### 12. डबल पोल संरचना

पोल का प्रकार: P.C.C या R.C.C

पोल की ऊंचाई: 8 मीटर या 9 मीटर  
क्रॉस आर्म ब्रेसिज़, क्लैंप बोल्ट, नट के साथ, 8 मीटर आरसीसी पोल के 2 नंबर के साथ एक पूरा सेट।

### 13. पक्षी रक्षक

सामग्री: 1.6 मिमी मोटी एमएस शीट।

आकार: आरी-टाइप, क्रॉस आर्म्स आदि में फिक्सिंग के लिए उपयुक्त व्यवस्था के साथ।

### 14. प्राथमिक कटआउट

प्रकार: ड्रॉप आउट लिफ्ट-ऑफ (डोलो)

सामग्री: चीनी मिट्टी के बरतन

वोल्टेज रेटिंग: 8, 11 और 15 केवी वर्ग

## **UNIT=3 (SUB-STATION)**

### **सबस्टेशन का संक्षिप्त विचार(Brief idea of substation)**

एक सबस्टेशन विद्युत उत्पादन, पारेषण और वितरण प्रणाली का एक हिस्सा है। सबस्टेशन वोल्टेज को उच्च से निम्न, या रिवर्स में बदलते हैं, या कई अन्य महत्वपूर्ण कार्य करते हैं। ... आम तौर पर सबस्टेशन अप्राप्य होते हैं, दूरस्थ पर्यवेक्षण और नियंत्रण के लिए SCADA पर निर्भर होते हैं।



## बिजली उपकेंद्र: ( electrical substation)

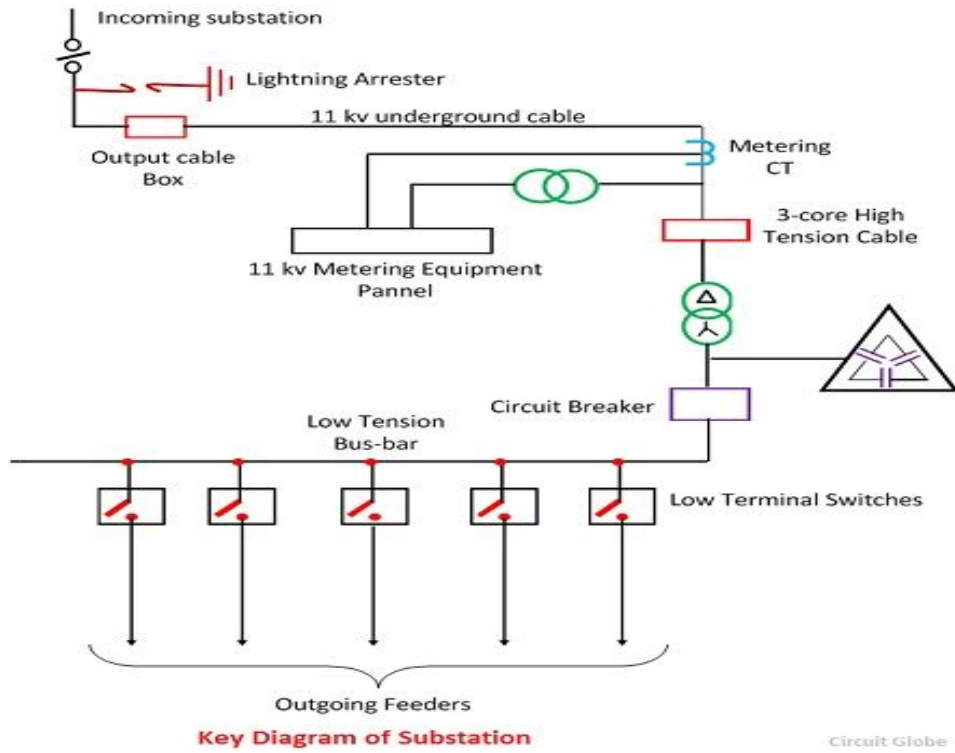
परिभाषा: विद्युत सबस्टेशन एक बिजली व्यवस्था का हिस्सा है जिसमें ट्रांसमिशन, वितरण, परिवर्तन और स्विचिंग के लिए वोल्टेज को उच्च से निम्न या निम्न से उच्च में परिवर्तित किया जाता है। बिजली ट्रांसफार्मर, सर्किट ब्रेकर, बस-बार, इन्सुलेटर, बिजली बन्दी एक विद्युत सबस्टेशन के मुख्य घटक हैं।

### एक विद्युत सबस्टेशन का सिंगल लाइन आरेख:

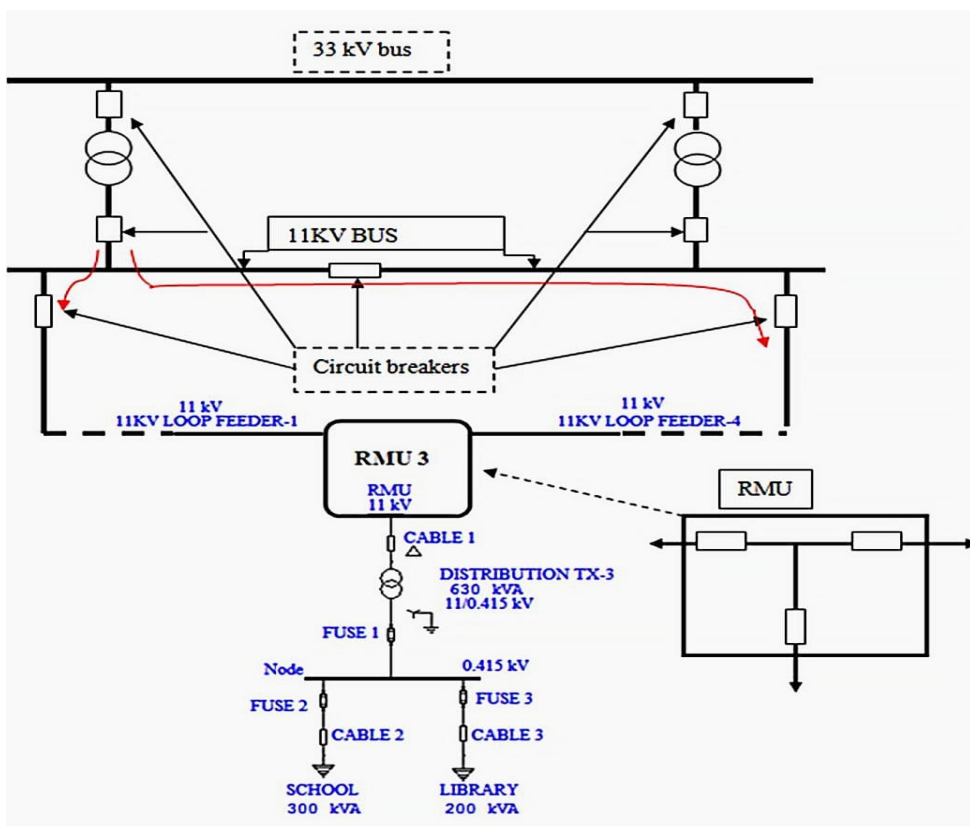
सबस्टेशन का सिंगल लाइन आरेख नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है। सबस्टेशन का कनेक्शन इस प्रकार विभाजित है

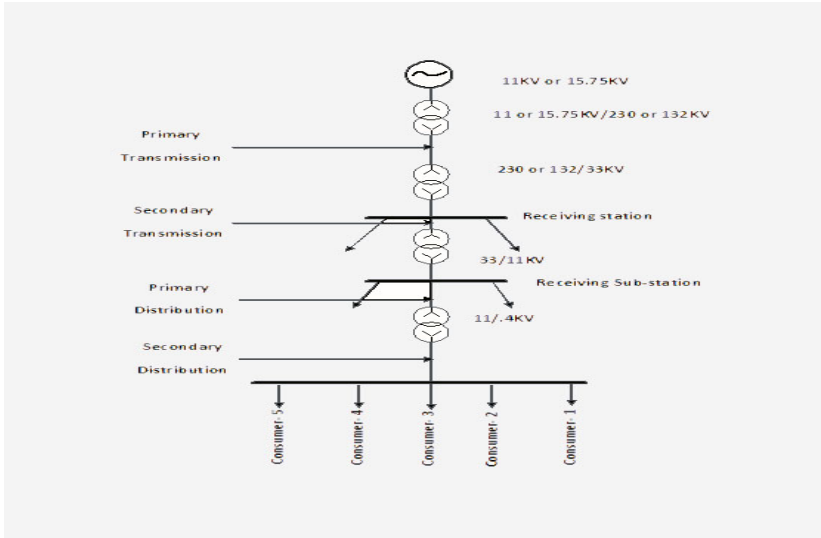
- Incoming or power feeder connection
- Outgoing feeder for feeding the other subsequent substations or switchgear.
- Power transformer connection.
- Voltage transformer connection for control and metering.
  - आवक या पावर फीडर कनेक्शन
  - अन्य बाद के सबस्टेशन या स्विचगियर को खिलाने के लिए आउटगोइंग फीडर।
  - बिजली ट्रांसफार्मर कनेक्शन।
  - नियंत्रण और मीटरिंग के लिए वोल्टेज ट्रांसफार्मर कनेक्शन।

सर्किट ब्रेकर बस-बार और प्रत्येक इनकमिंग और आउटगोइंग सर्किट के बीच जुड़ा हुआ है। सर्किट ब्रेकर के हर तरफ आइसोलेटर दिया गया है। वर्तमान ट्रांसफार्मर का उपयोग माप और सुरक्षा के लिए किया जाता है। सर्किट ब्रेकर के दोनों किनारों पर करंट ट्रांसफार्मर लगाए जाते हैं ताकि प्रोटेक्शन ज़ोन ओवरलैप हो जाए और सर्किट ब्रेकर को कवर कर दे।

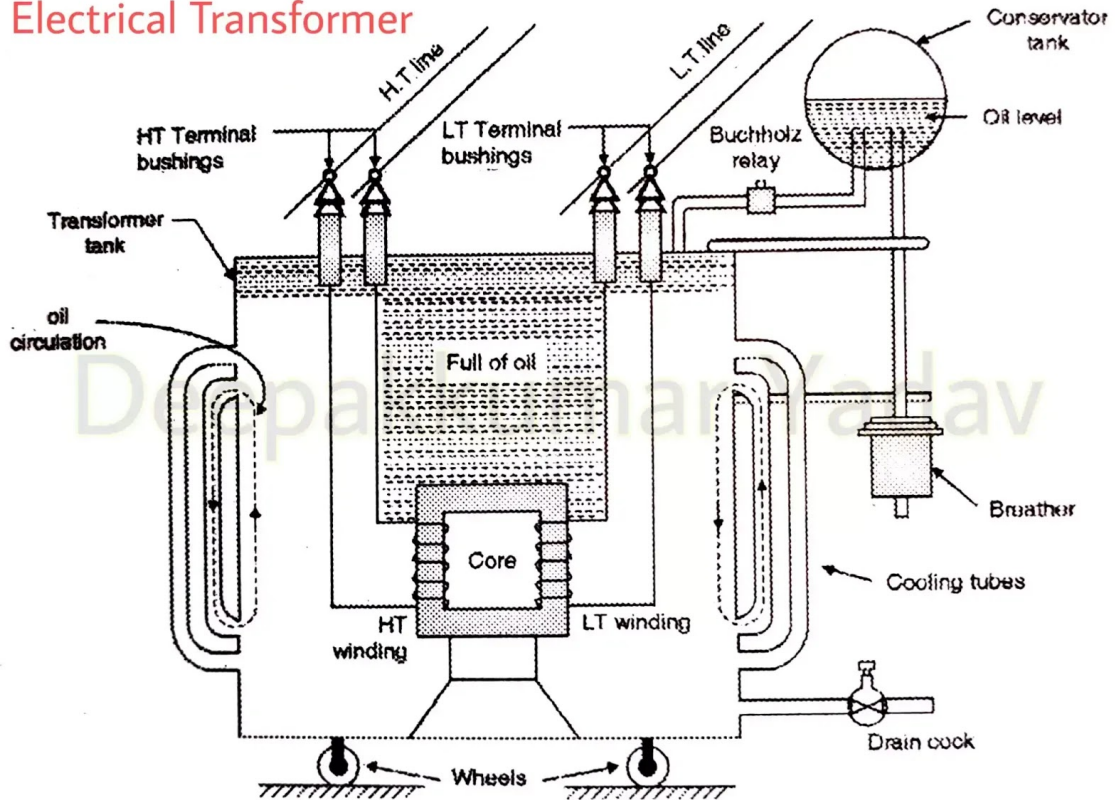


### 33/11 केवी वितरण का लेआउट:(Layout of 33/11 KV Distribution)





## Electrical Transformer



### Electrical Substation Equipment

- Lightning Arrestor. Lightning Arrestor is the first member of the electrical substations. ...

- Power Transformer. ...
- Instrument Transformer. ...
- Bus-Bar. ...
- Wave Trapper. ...
- Isolator. ...
- Circuit Breaker. ...
- Batteries.

## विद्युत सबस्टेशन उपकरण:

विद्युत शक्ति को उत्पादन इकाई से वितरण इकाइयों में स्थानांतरित करने के लिए विभिन्न प्रकार के विद्युत उपकरणों की आवश्यकता होती है। बस बार, आइसोलेटर, पावर ट्रांसफॉर्मर आदि जैसे उपकरण विद्युत सबस्टेशन में एक साथ इकट्ठे होते हैं जिसके माध्यम से उपभोक्ताओं को विद्युत आपूर्ति मिलती है। सबस्टेशन प्रतिष्ठानों के लिए आवश्यक मुख्य उपकरण नीचे विवरण में समझाया गया है:

### बिजली - रोधक:( Lightning Arrestor)

लाइटनिंग अरेस्टर विद्युत सबस्टेशनों का पहला सदस्य है। यह सबस्टेशन उपकरण को क्षणिक उच्च वोल्टेज से बचाता है और वर्तमान के प्रवाह की अवधि और आयाम को भी सीमित करता है। लाइटनिंग अरेस्टर लाइन और अर्थ के बीच जुड़ा हुआ है, यानी, सबस्टेशन पर सुरक्षा के तहत उपकरणों के समानांतर में। लाइटनिंग अरेस्टर डायवर्ट करता है, सर्ज की धारा को पृथ्वी की ओर ले जाता है और इसलिए सिस्टम के इंसुलेशन और कंडक्टर को नुकसान से बचाता है। लाइटनिंग अरेस्टर कई प्रकार के होते हैं और उन्हें उनके द्वारा किए जाने वाले कर्तव्यों के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।

### पावर ट्रांसफॉर्मर:[power transformer]

पावर ट्रांसफॉर्मर का उपयोग जनरेटिंग स्टेशन पर ट्रांसमिशन के लिए वोल्टेज को बढ़ाने के लिए और मुख्य स्टेप-डाउन ट्रांसफॉर्मर सबस्टेशन पर आगे वितरण के लिए वोल्टेज को कम करने के लिए किया जाता है। आमतौर पर प्राकृतिक रूप से ठंडा, तेल में डूबे टाइप टू वाइंडिंग, थ्री फेज ट्रांसफार्मर, का उपयोग 10 एमवीए तक की रेटिंग के लिए किया जाता है। 10 एमवीए से अधिक रेटिंग वाले ट्रांसफार्मर आमतौर पर एयर ब्ल्यास्ट कूल्ड होते हैं। बहुत उच्च रेटिंग के लिए, फोर्स ऑयल, वाटर कूलिंग और एयर ब्ल्यास्ट कूलिंग का उपयोग किया जा सकता है।

इस प्रकार का ट्रांसफार्मर पूर्ण लोड पर संचालित होता है, और इसे हल्के लोड के घंटों में काट दिया जाता है। बिजली ट्रांसफार्मर बैंकों में व्यवस्थित होते हैं और अन्य इकाइयों के साथ समानांतर में फेंके जा सकते हैं। इस प्रकार, बिजली ट्रांसफार्मर की दक्षता पूर्ण भार पर अधिकतम होती है (यानी, लोहे की हानि के साथ पूर्ण भार तांबे की हानि अनुपात 1: 1)।

## साधन ट्रांसफार्मर[instrument transformer]

साधन ट्रांसफार्मर का उपयोग उच्च वोल्टेज और धाराओं को एक सुरक्षित और व्यावहारिक मूल्य तक कम करने के लिए किया जाता है जिसे पारंपरिक उपकरणों द्वारा मापा जा सकता है (सामान्य रूप से वर्तमान के लिए रेंज 1 ए या 5 ए और वोल्टेज के लिए 110 वी है)। इसका उपयोग करंट और संभावित ट्रांसफॉर्मर द्वारा करंट और वोल्टेज की आपूर्ति करके एसी टाइप प्रोटेक्टिव रिले को सक्रिय करने के लिए भी किया जाता है। साधन ट्रांसफार्मर को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है

**करंट ट्रांसफॉर्मर** - करंट ट्रांसफॉर्मर एक ऐसा उपकरण है जो करंट को ज्यादा वैल्यू से कम वैल्यू में ट्रांसफॉर्म करता है। इसका उपयोग एसी उपकरणों, मीटर या नियंत्रण उपकरण के समानांतर में किया जाता है ताकि मीटर या उपकरण का तार आसानी से पर्याप्त वर्तमान वहन क्षमता का नहीं बनाया जा सके।

इंस्ट्रूमेंट ट्रांसफॉर्मर - वोल्टेज ट्रांसफॉर्मर को उच्च मान से निम्न मान में वोल्टेज के परिवर्तन के लिए एक उपकरण ट्रांसफार्मर के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

## बस-बार

यह विद्युत शक्ति सबस्टेशन में सबसे महत्वपूर्ण तत्वों में से एक है। यह एक प्रकार का कंडक्टर है जिसमें विद्युत प्रवाह होता है जिससे कई कनेक्शन बनाए जाते हैं। क्रम शब्दों में, बस-बार एक प्रकार का विद्युत जंक्शन है जिसमें विद्युत प्रवाह का आवक और जाना होता है।

बस-बार में खराबी आती है, तो उस सेक्शन से जुड़े सभी सर्किट उपकरण को कम से कम संभव समय में पूर्ण अलगाव देने के लिए ट्रिप आउट किया जाना चाहिए। (60ms) ताकि कंडक्टरों के गर्म होने के कारण इंस्टॉलेशन को होने वाले नुकसान से बचा जा सके।

## आइसोलेटर;

यह एक प्रकार का स्विच है जो केवल सर्किट को अलग करने के लिए नियोजित किया जाता है जब करंट केवल बाधित होता है। आइसोलेटर को डिस्कनेक्टेड स्विच कहा जाता है जो बिना लोड की स्थिति में संचालित होता है। वे चाप-शमन उपकरणों से सुसज्जित नहीं हैं। उनके पास कोई निर्दिष्ट वर्तमान तोड़ने की क्षमता या वर्तमान बनाने की क्षमता नहीं है। कुछ मामलों में, इसका उपयोग ट्रांसमिशन लाइन के चार्जिंग करंट को तोड़ने के लिए किया जाता है

## परिपथ वियोजक [circuit breaker]

सर्किट ब्रेकर एक प्रकार का विद्युत स्विच होता है जिसका उपयोग सिस्टम में खराबी होने पर विद्युत सर्किट को खोलने या बंद करने के लिए किया जाता है। इसमें दो गतिमान संपर्क होते हैं जो सामान्य रूप से बंद होते

हैं। जब भी सिस्टम में खराबी आती है, रिले सर्किट ब्रेकर को ट्रिपिंग कमांड भेजता है और इसलिए उनके संपर्क अलग हो जाते हैं। इस प्रकार, सिस्टम में होने वाली गलती स्पष्ट हो जाती है

## बैटरियों ( battery)

इलेक्ट्रिक पावर स्टेशनों और बड़ी क्षमता वाले सबस्टेशनों में, ऑपरेशन और स्वचालित नियंत्रण सर्किट सुरक्षात्मक रिले सिस्टम, साथ ही आपातकालीन प्रकाश सर्किट, स्टेशन बैटरी द्वारा आपूर्ति की जाती है। संबंधित डीसी सर्किट के ऑपरेटिंग वोल्टेज के आधार पर स्टेशन बैटरी को एक निश्चित संख्या संचायक सेल से इकट्ठा किया जाता है।

स्टोरेज बैटरी दो प्रकार की लीड एसिड बैटरी और एसिड-क्षारीय बैटरी होती हैं। पावर स्टेशनों और सबस्टेशनों में लीड एसिड बैटरी का सबसे अधिक उपयोग किया जाता है क्योंकि उनका वोल्टेज उच्च और बहुत सस्ता कम वोल्टेज होता है

## स्विचयार्ड ( switchyard)

ट्रांसफार्मर और सर्किट ब्रेकर को जोड़ने और डिस्कनेक्ट करने के लिए स्विच यार्ड, हाउस ट्रांसफार्मर, सर्किट ब्रेकर और स्विच। बिजली के झटके से बिजली स्टेशन की सुरक्षा के लिए इसमें लाइटनिंग अरेस्टर भी हैं।

## संकेतक और पैमाइश उपकरण ( Indicator and metering equipment)

एमीटर, वोल्टमीटर, वाटमीटर, केडब्ल्यूएच मीटर, केवीएआरएच मीटर, पावर फैक्टर मीटर प्रतिक्रियाशील वोल्ट-एम्पीयर मीटर सबस्टेशनों में स्थापित किए जाते हैं ताकि सर्किट के माध्यम से बहने वाली धारा और बिजली भार पर निगरानी रखी जा सके।

## वाहक-वर्तमान उपकरण ( carrier-current device)

इस तरह के उपकरण सबस्टेशनों में संचार, रिलेइंग, टेलीमीटर या पर्यवेक्षी नियंत्रण के लिए स्थापित किए जाते हैं। उपकरण उपयुक्त रूप से एक कमरे में लगाया जाता है जिसे वाहक कक्ष के रूप में जाना जाता है और उच्च वोल्टेज पावर सर्किट से जुड़ा होता है।

**रिले(relay)** यह बिजली प्रणाली के घटक को असामान्य स्थितियों जैसे दोषों से बचाता है। रिले एक सेंसिंग डिवाइस है जो गलती को भांप लेता है, फिर उसका स्थान निर्धारित करता है और अंत में, यह सर्किट को ट्रिपिंग कमांड भेजता है। रिले से आदेश मिलने के बाद सर्किट ब्रेकर दोषपूर्ण तत्व को डिस्कनेक्ट कर देता है। रिले उपकरण को नुकसान से बचाते हैं और इसलिए बाद में आग जैसे खतरे, जोखिम

**विसंवाहक(insulator)** इसका उपयोग बस बार सिस्टम को ठीक करने और इन्सुलेट करने के लिए स्टेशनों और सबस्टेशनों को बनाने में किया जाता है। उन्हें पोस्ट और बुशिंग प्रकार में विभाजित किया जा सकता है। एक पोस्ट इंसुलेटर में पोर्सिलेन बॉडी होती है और उनकी टोपी कास्ट आयरन से बनी होती है। इसे बस-बार क्लैम्प के माध्यम से सीधे बसबारों से जोड़ा जाता है। बुशिंग या थ्रू इंसुलेटर में पोर्सिलेन-शेल बॉडी, ऊपरी और निचले लोकेटिंग वॉश होते हैं जिनका उपयोग शेल में बस-बार या रॉड की स्थिति को ठीक करने के लिए किया जाता है।

## **11kv/400vpole माउंटेड सबस्टेशन का अनुमान (Estimated 11kv/400vpole Mounted Substation):**

एक सबस्टेशन विद्युत उत्पादन का एक हिस्सा है, संचरण और वितरण प्रणाली। सबस्टेशन आम तौर पर स्विचिंग, सुरक्षा और नियंत्रण उपकरण हैं, और ट्रांसफार्मर कम वोल्टेज वितरण नेटवर्क हैं। सबस्टेशन ट्रांसफार्मर से आपूर्ति की जाती है जो अंतिम का प्रतिनिधित्व करते हैं कम वोल्टेज में परिवर्तन लाने का कदम और नेटवर्क की सुरक्षा और निगरानी सुनिश्चित करना। इस पेपर विभिन्न एमवी/एलवी के लिए एक सामान्य विवरण प्रस्तुत करता है सबस्टेशन और विभिन्न तत्वों को डिजाइन करने की एक पद्धति सार्वजनिक वितरण सबस्टेशन बनाना प्रतिस्थापन, इंजीनियरिंग, बिजली ट्रांसफार्मर, पिन इन्सुलेटर, लाइटनिंग अरेस्टर, डीओ फ्यूज, सर्किट ब्रेकर, फ्यूज, कंडक्टर,...आदि।)। वोल्टेज बदलने के अलावा सबस्टेशन में विभिन्न प्रकार के सुरक्षात्मक उपकरण होते हैं जैसे सर्किट वितरण नेटवर्क की सुरक्षा के लिए ब्रेकर और फ्यूज। इन इस तरह से डिजाइन किए गए हैं कि विभिन्न वितरण सर्किट मरम्मत और लोड शेडिंग के लिए अलग किया जा सकता है। एक वितरण सबस्टेशन स्विचिंग, कंट्रोलिंग और . का एक संयोजन है वोल्टेज स्टेप डाउन उपकरण के लिए प्राथमिक वितरण वोल्टेज में सबट्रांसमिशन वोल्टेज को कम करने के लिए व्यवस्थित किया गया आवासीय, कृषि, वाणिज्यिक और औद्योगिक भार। में वोल्टेज बदलने के अलावा, वितरण सबस्टेशन भी ट्रांसमिशन या वितरण प्रणाली में दोषों को अलग करें। वितरण सबस्टेशन आमतौर पर वोल्टेज के बिंदु होते हैं विनियमन। यह पेपर की स्थापना के बारे में चर्चा करता है 11kV/440V सबस्टेशन। इसमें की डिजाइनिंग भी शामिल है डबल पोल संरचना। इसमें विभिन्न का अध्ययन शामिल है उपकरण जो द्विध्रुव संरचना पर स्थापित होते हैं।

सूचकांक शर्तें- वितरण सबस्टेशन, लाइटनिंग अरेस्टर, अर्थिंग, डीओ फ्यूज, पिन इंसुलेटर, सर्किट ब्रेकर, कंडक्टर,

### **I. प्रस्तावना(introduction):**

एक सबस्टेशन विद्युत उत्पादन, पारेषण और वितरण प्रणाली का एक हिस्सा है। सबस्टेशन परिवर्तन उच्च से निम्न तक वोल्टेज, या इसके विपरीत, या इनमें से कोई भी प्रदर्शन करें कई

अन्य महत्वपूर्ण कार्य। विद्युत शक्ति प्रवाहित हो सकती है उत्पादन संयंत्र और . के बीच कई सबस्टेशनों के माध्यम से उपभोक्ता, और इसका वोल्टेज कई चरणों में बदल सकता है। सबस्टेशनों में आम तौर पर स्विचिंग, सुरक्षा और नियंत्रण होता है उपकरण, और ट्रांसफार्मर। वितरण परिपथों को खिलाया जाता है विद्युत सबस्टेशन में स्थित एक ट्रांसफार्मर से, जहां बिजली के लिए उपयोग किए जाने वाले उच्च मूल्यों से वोल्टेज कम हो जाता है

**संचरण(transmission):** एमवी/एलवी सबस्टेशन a . के नोड हैं नेटवर्क, जिसमें

डिज़ाइन किए गए उपकरणों का एक सेट शामिल है

विद्युत ऊर्जा के संचालन की रक्षा और सुविधा प्रदान करना।

एमवी/एलवी सबस्टेशन के बीच इंटरफेस प्रदान करते हैं

वितरण एमवी और एलवी। एमवी / एलवी सभी के लिए अनुकूल है

संचालन के तरीके और निम्नलिखित को क्यों पूरा करना चाहिए

**कार्य:**

ए। बिजली वितरित करें और एलवी प्रस्थान की रक्षा करें;

बी। डिफॉल्ट के मामले में एमवी/एलवी सबस्टेशन को अलग करें;

सी। डिफॉल्ट के मामले में एमवी नेटवर्क का प्रबंधन करें और

रिमोट कंट्रोल द्वारा स्थिति;

डी। वितरण प्रणाली का संरक्षण;

इ। वोल्टेज नियंत्रण;

एफ। क्षतिपूर्ति द्वारा प्रतिक्रियाशील शक्ति प्रवाह को कम करना

प्रतिक्रियाशील शक्ति का, नल बदलना;

जी। दोष विश्लेषण और पिन कारण बताते हुए और

क्षेत्र के उस क्षेत्र में बाद में सुधार;

**एमवी/एलवी सबस्टेशन ट्रांसफार्मर के दो उद्देश्य हैं:**

-

समान वोल्टेज की रेखाओं के बीच अंतर्संबंध

स्तर, यह विभिन्न लाइनों की शक्ति को वितरित करने में मदद करता है सबस्टेशनों से।

विद्युत शक्ति का परिवर्तन, प्रोसेसर कर सकते हैं वोल्टेज स्तरों के बीच दूसरे पर स्विच करें।

तो हम कर सकते हैं नेटवर्क पर एमवी/एलवी सबस्टेशनों को वर्गीकृत करें जिस पर

उनका उपयोग किया जाता है और साथ ही उनके द्वारा किए जाने वाले कार्यों का भी

उपयोग किया जाता है। एमवी/एलवी सबस्टेशनों की प्राप्ति पूर्व की जरूरत है ज्ञान

**11/0.433 केवी सबस्टेशन(11/0.433kv substation)**

एमवी या एलवी आपूर्ति का निर्णय स्थानीय पर निर्भर करेगा



परिस्थितियों और विचारों जैसे कि उल्लेख किया गया है  
ऊपर, और आम तौर पर उपयोगिता द्वारा लगाया जाएगा। जब एक  
एमवी पर बिजली की आपूर्ति करने का निर्णय लिया गया है  
आगे बढ़ने के दो व्यापक रूप से अनुसरण किए जाने वाले तरीके:

**क)** बिजली आपूर्तिकर्ता एक मानक सबस्टेशन का निर्माण करता है  
उपभोक्ता के परिसर के करीब, लेकिन एमवी/एलवी  
ट्रांसफार्मर के अंदर ट्रांसफार्मर कक्ष में स्थित है  
परिसर, लोड सेंटर के करीब।

**बी)** उपभोक्ता खुद का निर्माण और लैस करता है  
अपने स्वयं के परिसर में सबस्टेशन, जिसके लिए बिजली आपूर्तिकर्ता  
एमवी कनेक्शन बनाता है।

**क. सबस्टेशन का स्थल चयन:-**

उपभोक्ता को उपयोगिता को कुछ डेटा प्रदान करना चाहिए  
परियोजना का प्रारंभिक चरण। (अधिकतम प्रत्याशित शक्ति  
मांग (केवीए), लेआउट योजना और ऊंचाई दिखा रहा है  
प्रस्तावित सबस्टेशन का स्थान, आपूर्ति निरंतरता की डिग्री  
उपभोक्ता द्वारा प्रदान की गई जानकारी से आवश्यक),  
बिजली-आपूर्तिकर्ता को इंगित करना चाहिए:

**ए)** प्रस्तावित बिजली आपूर्ति का प्रकार, और परिभाषित करें

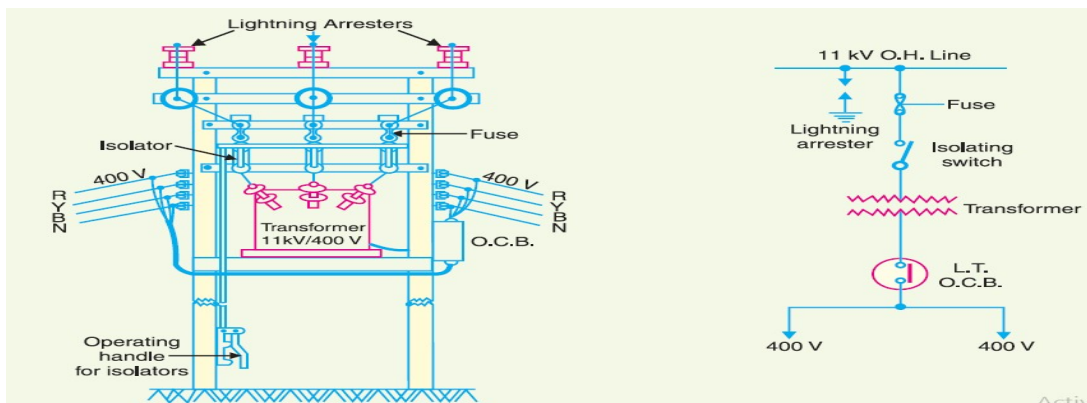
बिजली आपूर्ति प्रणाली का प्रकार: हेडलाइन या भूमिगत-केबल नेटवर्क पर, सेवा कनेक्शन  
विवरण: सिंगललाइन सेवा, रिंग-मेन इंस्टॉलेशन, या समानांतर फीडर, और  
शक्ति (केवीए) सीमा और गलती वर्तमान

**बी)** नाममात्र वोल्टेज और रेटेड वोल्टेज (उच्चतम

उपकरण के लिए वोल्टेज) मीटरिंग विवरण जो परिभाषित करते हैं: कनेक्शन की लागत  
बिजली नेटवर्क और टैरिफ विवरण (खपत औरस्थायी शुल्क)।

**बी**

**निर्माण:-**



## पोल माउंटेड सब-स्टेशन(pole

### आइसोलेटरों

मैं शहर के चारों ओर जा रहा था, एक सहयोगी के साथ, हमें एक संरचना मिली, जिसे सड़क के किनारे मेरे दोस्त ने ट्रांसफार्मर के रूप में संदर्भित किया था। मैंने उसे तुरंत सुधारा कि इसका वास्तविक नाम ट्रांसफॉर्मर नहीं है, जैसा कि कई लोग इसे कहते हैं, बल्कि इसे पोल माउंटेड सब-स्टेशन कहा जाता है।

पोल माउंटेड सब-स्टेशन एक बड़ा, फ्री स्टैंडिंग, बाहरी विद्युत उपकरण है जो ज्यादातर आवासीय स्थानों में स्थित होता है। इसका मुख्य उद्देश्य प्रकाश, वाणिज्यिक और आवासीय भार (उपभोक्ताओं) के लिए घातक 11kV से 415/240V को कम करना है...

11kV लाइन स्टेप-डाउन ट्रांसफॉर्मर (11kV/415V) से जुड़ी है, हालांकि एक गैंग आइसोलेटर और फ़्यूज़। सब-स्टेशन को बिजली के झटके से बचाने के लिए H.T की तरफ लाइटिंग अरेस्टर लगाए गए हैं। ट्रांसफार्मर 11kV से 415V, 3phase, 4-तार आपूर्ति को कम कर देता है। किन्हीं दो लाइनों के बीच वोल्टेज 415V है, और किसी भी लाइन और एक फेज के बीच 240V है। एलटी साइड पर स्थापित ऑयल सर्किट ब्रेकर (ओ.सी.बी) किसी भी गलती के मामले में स्वचालित रूप से उपभोक्ताओं से ट्रांसफार्मर को अलग कर देता है। पोल माउंटेड सब-स्टेशनों का इस्तेमाल आमतौर पर 200kVA तक की ट्रांसफॉर्मर क्षमता के लिए किया जाता है

ट्रांसफार्मर में तेल की ढांकता हुआ ताकत और (ओसीबी) के लिए उन्हें समय-समय पर जांचना चाहिए

ट्रांसफार्मर या (O.C.B) की मरम्मत के मामले में गैंग आइसोलेटर्स और (O.C.B) दोनों को बंद कर देना चाहिए।

यह उपकरण बहुत महंगा है जिसके कारण लोग उन्हें बर्बाद कर देते हैं। स्टेप-डाउन ट्रांसफॉर्मर ऑयल कूल्ड है और यह वह तेल है जिसे लोग चुराते हैं। इससे वितरण कंपनी को लाखों का नुकसान होता है

सालाना शिलिंग। कृपया सावधान रहें कि ट्रांसफार्मर से बहने वाला करंट घातक है, यह आपको सेकंडों में मार देगा। उस तेल को चोरी करने का मतलब है कि ट्रांसफार्मर ज़्यादा गरम हो जाएगा, उसकी दक्षता कम हो जाएगी और सामान्य परिस्थितियों में संभावित विस्फोट। यदि आप किसी एक को देखते हैं उपकरण में तोड़फोड़ करने के लिए कृपया केन्या पावर एंड लाइटिंग कंपनी लिमिटेड को कॉल करें:



## Unit= 4(faults)

लाइन में सामान्य प्रकार के दोष(common type of faults in line)

विद्युत शक्ति प्रणालियों में दोषों के प्रकार:Types of faults in electrical power systems

विद्युत दोष का परिचय:

दोषों के प्रकार

1. ओपन सर्किट दोष कारण प्रभाव 2. शॉर्ट सर्किट दोष कारण प्रभाव 3. सममित और असममित दोष

सममित दोष:

असममित दोष;

1. फ्यूज 2. सर्किट ब्रेकर 3. सुरक्षात्मक रिले 4. प्रकाश बन्दी में

### विद्युत दोष का परिचय:

विद्युत नेटवर्क, मशीनों और उपकरणों को संचालन के दौरान अक्सर विभिन्न प्रकार के दोषों के अधीन किया जाता है। जब कोई गलती होती है, तो मशीनों के विशिष्ट मान (जैसे प्रतिबाधा) मौजूदा मूल्यों से अलग-अलग मूल्यों में बदल सकते हैं जब तक कि गलती साफ न हो जाए।

बिजली व्यवस्था नेटवर्क में खराबी आने की बहुत संभावनाएं हो सकती हैं, जिसमें प्रकाश, हवा, लाइन पर पेड़ का गिरना, उपकरण का खराब होना आदि शामिल हैं।

विद्युत शक्ति प्रणाली में एक दोष को प्रणाली की किसी भी असामान्य स्थिति के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जिसमें उपकरण की विद्युत विफलता शामिल है, जैसे ट्रांसफार्मर, जनरेटर, बसबार, आदि।

फॉल्ट इंसेप्शन में इंसुलेशन फेल्योर और कंडक्टिंग पाथ फेल्योर भी शामिल है जिसके परिणामस्वरूप शॉर्ट सर्किट और कंडक्टरों का ओपन सर्किट होता है।

सामान्य या सुरक्षित परिचालन स्थितियों के तहत, बिजली प्रणाली नेटवर्क में बिजली के उपकरण सामान्य वोल्टेज और वर्तमान रेटिंग पर काम करते हैं। एक बार जब किसी सर्किट या डिवाइस में खराबी आ जाती है, तो वोल्टेज और करंट मान उनकी नाममात्र सीमाओं से विचलित हो जाते हैं।

पावर सिस्टम में खराबी के कारण करंट, अंडर वोल्टेज, फेज का असंतुलित होना, रिवर्स पावर और हाई वोल्टेज सर्ज होता है। इसके परिणामस्वरूप नेटवर्क का सामान्य संचालन बाधित होता है, उपकरण खराब हो जाते हैं, बिजली की आग लग जाती है, आदि।

विद्युत विफलताओं के कारण सेवा के नुकसान को सीमित करने के लिए आमतौर पर पावर सिस्टम नेटवर्क को स्विचगियर सुरक्षा उपकरणों जैसे सर्किट ब्रेकर और रिले से संरक्षित किया जाता है।

## दोषों के प्रकार:

तीन-चरण बिजली प्रणाली में विद्युत दोष मुख्य रूप से दो प्रकारों में वर्गीकृत होते हैं, अर्थात् खुले और शॉर्ट सर्किट दोष। इसके अलावा, ये दोष सममित या असममित दोष हो सकते हैं। आइए इन दोषों के बारे में विस्तार से चर्चा करते हैं।

### . ओपन सर्किट दोष:

ये दोष एक या अधिक कंडक्टरों की विफलता के कारण होते हैं। नीचे दिया गया आंकड़ा सिंगल, टू और थ्री फेज (या कंडक्टर) ओपन कंडीशन के लिए ओपन सर्किट दोष दिखाता है।

इन दोषों के सबसे सामान्य कारणों में केबल और ओवरहेड लाइनों की संयुक्त विफलता, और सर्किट ब्रेकर के एक या अधिक चरण की विफलता और एक या अधिक चरणों में फ्यूज या कंडक्टर के पिघलने के कारण भी शामिल हैं।

ओपन सर्किट दोष को श्रृंखला दोष भी कहा जाता है। ये थ्री फेज ओपन फॉल्ट को छोड़कर असममित या असंतुलित प्रकार के दोष हैं।



# **FAULT**

## **INTRODUCTION**

A fault is any abnormal condition in a power system. The steady state operating mode of a power system is balanced 3-phase a.c. .However, due to sudden external or internal changes in the system, this condition is disrupted. When the insulation of the system fails at one or more points or a conducting object comes into contact with a live point, a short circuit or a fault occurs.

एक बिजली व्यवस्था में कोई भी असामान्य स्थिति एक गलती है। एक बिजली व्यवस्था की स्थिर स्थिति ऑपरेटिंग मोड संतुलित 3-चरण एसी है। हालांकि, सिस्टम में अचानक बाहरी या आंतरिक परिवर्तन के कारण, यह स्थिति बाधित होती है। जब सिस्टम का इंसुलेशन एक या अधिक बिंदुओं पर विफल हो जाता है या कोई कंडक्टिंग ऑब्जेक्ट लाइव पॉइंट के संपर्क में आता है, तो शॉर्ट सर्किट या फॉल्ट होता है।

CAUSES OF POWER SYSTEM FAULTS विद्युत प्रणाली में खराबी के कारण

The causes of faults are numerous, e.g.

- a. Lightning आकाशीय बिजली
- b. Heavy winds तेज़ हवाएं
- c. Trees falling across lines रेखाओं के पार गिरने वाले पेड़
- d. Vehicles colliding with towers or poles टावर या पोल से टकराने वाले वाहन
- e. Birds shorting lines बर्ड शॉर्टिंग लाइन्स
- f. Aircraft colliding with lines लाइनों से टकराने विमान
- g. Vandalism बर्बरता
- h. Small animals entering switchgear स्विचगियर में प्रवेश करने वाले छोटे जानवर
- i. Line breaks due to excessive loading ज्यादा लोड होने के कारण लाइन टूट जाती है

## **COMMON POWER SYSTEM FAULTS (सामान्य विद्युत प्रणाली दोष)**

Power system faults may be categorised as one of four types; in order of frequency of occurrence, they are पावर सिस्टम दोषों को चार प्रकारों में से एक के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है; घटना की आवृत्ति के क्रम में, वे हैं

- a. Single line to ground fault सिंगल लाइन टू ग्राउंड फॉल्ट
- b. Line to line fault लाइन टू लाइन फॉल्ट
- c. Double line to ground fault डबल लाइन टू ग्राउंड फॉल्ट
- d. Balanced three phase fault संतुलित तीन चरण दोष

The first three types constitutes severe unbalanced operating conditions which involves only one or two phases hence referred to as unsymmetrical faults. In the fourth type, a fault involving all the three phases occurs therefore referred to as symmetrical (balanced) fault. पहले तीन प्रकार गंभीर असंतुलित परिचालन स्थितियों का गठन करते हैं, जिसमें केवल एक या दो चरण शामिल होते हैं, इसलिए इसे असममित दोष कहा जाता है। चौथे प्रकार में, तीनों चरणों में एक दोष होता है, इसलिए इसे सममित (संतुलित) दोष कहा जाता है।

### **EFFECTS OF POWER SYSTEM FAULTS विद्युत प्रणाली दोषों का प्रभाव**

Faults may lead to fire breakout that consequently results into loss of property, loss of life and destruction of a power system network. Faults also leads to cut of supply in areas beyond the fault point in a transmission and distribution network leading to power blackouts; this interferes with industrial and commercial activities that supports economic growth, stalls learning activities in institutions, work in offices, domestic applications and creates insecurity at night. All the above results into retarded development due to low gross domestic product realised. It is important therefore to determine the values of system voltages and currents during faulted conditions, so that protective devices may be set to detect and minimize the harmful effects of such contingencies

दोषों से आग लग सकती है जिसके परिणामस्वरूप संपत्ति का नुकसान, जीवन की हानि और बिजली प्रणाली नेटवर्क का विनाश हो सकता है। फॉल्ट से ट्रांसमिशन और डिस्ट्रीब्यूशन नेटवर्क में फॉल्ट पॉइंट से परे के क्षेत्रों में आपूर्ति में कटौती होती है, जिससे बिजली ब्लैकआउट हो जाती है; यह औद्योगिक और वाणिज्यिक गतिविधियों में हस्तक्षेप करता है जो आर्थिक विकास का समर्थन करता है, संस्थानों में सीखने की गतिविधियों को रोकता है, कार्यालयों में काम करता है, घरेलू अनुप्रयोगों और रात में असुरक्षा पैदा करता है। कम सकल घरेलू उत्पाद की प्राप्ति के कारण उपरोक्त सभी परिणाम मंद विकास में हैं। इसलिए यह महत्वपूर्ण है कि दोषपूर्ण स्थितियों के दौरान सिस्टम वोल्टेज और धाराओं के मूल्यों को निर्धारित किया जाए, ताकि ऐसी आकस्मिकताओं के हानिकारक प्रभावों का पता लगाने और उन्हें कम करने के लिए सुरक्षात्मक उपकरणों को सेट किया जा सके।

### **The maintenance of a transmission line (एक ट्रांसमिशन लाइन का रखरखाव)**

*" A transmission line has an average life of 30 years; however, if properly maintained, it can operate for up to half a century. "एक ट्रांसमिशन लाइन का औसत जीवन 30 वर्ष है; हालाँकि, अगर ठीक से बनाए रखा जाए, तो यह आधी सदी तक काम कर सकता है।*

**Transmission lines** carry electrical **power** and their characteristics make them conditional to ongoing checks and inspections. Power transmission lines are made up of towers and they run hundreds of kilometers through vastly

different geographies and climates. The ATS line covering more than 880 kilometers, for example, is **Peru's** longest transmission line.

This characteristic exposes transmission lines to numerous external factors, such as corrosive agents, ice, wind and ultraviolet radiation, which damage their structures, components and parts. It is therefore essential for lines to undergo the regular **maintenance** that can extend their **useful life** by 30 (typical) to 50 years.

However, before the actual maintenance takes place, engineers must first draw up a diagnostic assessment. They have two ways to do this. The traditional method consists of setting up a schedule of **periodic visits** to the line. This means getting a team of two to three people, usually electrical technicians and mechanics, to the foot of the tower.

The second way to inspect a line involves the use of **technology**, a method that does not necessitate taking the line out of service. Technicians make use of infrared and ultraviolet light cameras and ultrasound detectors to obtain data locally or remotely. In the latter case, the information travels via cellular systems to a control center.

ट्रांसमिशन लाइनों में विद्युत शक्ति होती है और उनकी विशेषताएं उन्हें चल रही जांच और निरीक्षण के लिए सशर्त बनाती हैं। विद्युत पारेषण लाइनें टावरों से बनी होती हैं और वे अलग-अलग भौगोलिक क्षेत्रों और जलवायु में सैकड़ों किलोमीटर चलती हैं। उदाहरण के लिए, 880 किलोमीटर से अधिक की दूरी तय करने वाली एटीएस लाइन पेरू की सबसे लंबी ट्रांसमिशन लाइन है।

यह विशेषता कई बाहरी कारकों, जैसे संक्षारक एजेंटों, बर्फ, हवा और पराबैंगनी विकिरण के लिए संचरण लाइनों को उजागर करती है, जो उनकी संरचनाओं, घटकों और भागों को नुकसान पहुंचाती है। इसलिए यह आवश्यक है कि लाइनों को नियमित रखरखाव से गुजरना पड़े जो उनके उपयोगी जीवन को 30 (सामान्य) से 50 वर्ष तक बढ़ा सकें।

हालांकि, वास्तविक रखरखाव होने से पहले, इंजीनियरों को पहले एक नैदानिक मूल्यांकन तैयार करना होगा। ऐसा करने के उनके पास दो तरीके हैं। पारंपरिक पद्धति में लाइन के लिए आवधिक यात्राओं की एक अनुसूची स्थापित करना शामिल है। इसका अर्थ है दो से तीन लोगों की एक टीम, आमतौर पर विद्युत तकनीशियन और यांत्रिकी, टॉवर के नीचे तक पहुंचना।

लाइन का निरीक्षण करने के दूसरे तरीके में प्रौद्योगिकी का उपयोग शामिल है, एक ऐसी विधि जिसमें लाइन को सेवा से बाहर करने की आवश्यकता नहीं होती है। तकनीशियन स्थानीय या दूरस्थ रूप से डेटा प्राप्त करने के लिए अवरक्त और पराबैंगनी प्रकाश कैमरों और अल्ट्रासाउंड डिटेक्टरों का उपयोग करते हैं। बाद के मामले में, सूचना सेलुलर सिस्टम के माध्यम से एक नियंत्रण केंद्र तक जाती है।

*"Maintenance can take hours, days and even weeks. This depends fundamentally on the ease with which they can get to the towers, as well as the magnitude and complexity of the maintenance operation.*

"रखरखाव में घंटे, दिन और सप्ताह भी लग सकते हैं। यह मूल रूप से उस आसानी पर निर्भर करता है जिसके साथ वे टावरों तक पहुंच सकते हैं, साथ ही रखरखाव संचालन की परिमाण और जटिलता पर भी निर्भर करता है।

With the diagnostic assessment in hand, they can schedule a date for cleaning the line and repair it if needed.

Maintenance can take hours, days and even weeks. This depends fundamentally on the ease with which they can get to the **towers**, as well as the magnitude and complexity of the maintenance operation. For example, in some cases there may be highways or dirt roads for gaining access to the towers. In other cases, however, technicians have to walk for hours and climb peaks of over 4,000 meters above sea level, as occurs in Peru.

Transmission line maintenance is a recurrent process and involves cleaning insulators, the elements located at the top of the tower which hold the cables that transport power (conductors). In order to rid them of dust and other particles suspended in the air that build up, operators spray them with pressurized demineralized water using a hose. To do so, they must climb the 35- to 50-meter-high tower structure beforehand or go up in a crane to place themselves in front of them. This maneuver sometimes also entails replacing broken components with new parts.

Like ocular inspection, maintenance can be carried out with the **line in operation (hot-line maintenance)** or inoperative (cold-line maintenance). The former option is applied extensively **worldwide** and constitutes a much more



ambitious method than cold-line maintenance. Specialists must be extremely careful and meticulous in executing maneuvers, especially on extra-high-voltage lines, which are those that carry the most energy. There are, in fact, international standards and procedures such as the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) which establish, for example, the safety and security distance to be adhered to by the technical expert when cleaning the insulators.

हाथ में नैदानिक मूल्यांकन के साथ, वे लाइन की सफाई के लिए एक तिथि निर्धारित कर सकते हैं और यदि आवश्यक हो तो इसकी मरम्मत कर सकते हैं। रखरखाव में घंटे, दिन और सप्ताह भी लग सकते हैं। यह मूल रूप से उस आसानी पर निर्भर करता है जिसके साथ वे टावरों तक पहुंच सकते हैं, साथ ही रखरखाव संचालन की परिमाण और जटिलता पर भी निर्भर करता है। उदाहरण के लिए, कुछ मामलों में टावरों तक पहुंच प्राप्त करने के लिए राजमार्ग या गंदगी वाली सड़कें हो सकती हैं। हालांकि, अन्य मामलों में, तकनीशियनों को घंटों चलना पड़ता है और समुद्र तल से 4,000 मीटर से अधिक की चोटियों पर चढ़ना पड़ता है, जैसा कि पेरू में होता है।

ट्रांसमिशन लाइन रखरखाव एक आवर्तक प्रक्रिया है और इसमें सफाई इंसुलेटर, टावर के शीर्ष पर स्थित तत्व शामिल होते हैं जो बिजली (कंडक्टर) को परिवहन करने वाले केबलों को पकड़ते हैं। हवा में जमा होने वाली धूल और अन्य कणों से छुटकारा पाने के लिए, ऑपरेटर उन्हें एक नली का उपयोग करके दबाव वाले डिमिनरलाइज्ड पानी से स्प्रे करते हैं। ऐसा करने के लिए, उन्हें पहले से 35-से 50 मीटर ऊंचे टॉवर संरचना पर चढ़ना होगा या खुद को उनके सामने रखने के लिए एक क्रेन में ऊपर जाना होगा। यह पैंतरेबाज़ी कभी-कभी टूटे हुए घटकों को नए भागों के साथ बदलने पर भी जोर देती है।

ओकुलर इंस्पेक्शन की तरह, लाइन इन ऑपरेशन (हॉट-लाइन मेंटेनेंस) या इनऑपरेटिव (कोल्ड-लाइन मेंटेनेंस) के साथ मेंटेनेंस किया जा सकता है। पहला विकल्प दुनिया भर में व्यापक रूप से लागू होता है और कोल्ड-लाइन रखरखाव की तुलना में बहुत अधिक महत्वाकांक्षी विधि का गठन करता है। विशेषज्ञों को युद्धाभ्यास करने में अत्यंत सावधानी और सावधानी बरतनी चाहिए, विशेष रूप से अतिरिक्त-उच्च-वोल्टेज लाइनों पर, जो कि सबसे अधिक ऊर्जा ले जाने वाली हैं। वास्तव में, इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियर्स संस्थान (आईईईई) जैसे अंतरराष्ट्रीय मानक और प्रक्रियाएं हैं जो इंसुलेटर की सफाई करते समय तकनीकी विशेषज्ञ द्वारा पालन की जाने वाली सुरक्षा और सुरक्षा दूरी स्थापित करती हैं।