



## विद्युत सबस्टेशन (उपकेंद्र) क्या होता है?



जानें विद्युत सबस्टेशन के प्रकार, सबस्टेशन में इस्तेमाल किए जाने वाले उपकरण

इलेक्ट्रिकल की ज्यादा जानकारी के लिए हमारी वेबसाइट [www.electricalbaba.in](http://www.electricalbaba.in) पर जाएँ

विद्युत सबस्टेशन बिजली उत्पादन से लेकर बिजली उपयोगकर्ताओं तक एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। पावर सबस्टेशन लो वोल्टेज को हाई वोल्टेज और हाई वोल्टेज को लो वोल्टेज में बदलने के लिए होते हैं। इस तरह यहां से गुजरने वाली बिजली को नियंत्रित करने के साथ-साथ आने वाली और बाहर जाने वाली बिजली को मापने का काम भी किया जाता है। विद्युत सबस्टेशन को बिजली वितरण प्रणाली का दिल भी कहा जाता है।

## विद्युत सबस्टेशन कितने प्रकार के होते हैं?

विद्युत सबस्टेशन 3 प्रकार के होते हैं।

1. स्टेप अप सबस्टेशन
2. स्टेप डाउन सबस्टेशन
3. स्विचिंग स्टेशन

स्टेप अप सब स्टेशन क्या है?

वे सबस्टेशन जिनमें कम वोल्टेज को उच्च वोल्टेज में परिवर्तित किया जाता है और आगे बिजली की आपूर्ति की जाती है, स्टेप अप सबस्टेशन कहलाते हैं। आमतौर पर, जनरेटिंग स्टेशनों के स्थान पर स्टेप अप सबस्टेशन होते हैं। जहां 11kV को हाई वोल्टेज में कनवर्ट कर बिजली सप्लाई को आगे ट्रांसमिट किया जाता है।

स्टेप डाउन सबस्टेशन क्या है?

वह सबस्टेशन जिसमें उच्च वोल्टेज को कम वोल्टेज में परिवर्तित करके बिजली की आपूर्ति को आगे बढ़ाया जाता है। ऐसे सबस्टेशन को स्टेप डाउन सबस्टेशन कहा जाता है।

ऐसे सबस्टेशन सामान्य लोड सेंटर के केंद्र में बनाए जाते हैं। यहां से विभिन्न भागों में विभिन्न फीडरों (सर्किट) के माध्यम से बिजली की आपूर्ति की जाती है।

## 22/11KV सबस्टेशन कैसा होता है? | 22/11 KV Substation Overview -In Hindi

### स्विचिंग स्टेशन क्या है?

जो इनकमिंग वोल्टेज सब स्टेशन में आता है, उसी वोल्टेज पर बिजली की आपूर्ति आगे की जाती है। जहां केवल बिजली की आपूर्ति को नियंत्रित और मापा जाता है, वहां वोल्टेज को बढ़ाया या घटाया नहीं जाता है। ऐसे सब स्टेशन को स्विचिंग स्टेशन कहा जाता है।

### सबस्टेशन के उपकरण

#### स्विच गियर

इन-डोर ब्रेकर सिस्टम को स्विचगियर कहा जाता है। 11 Kv. कंट्रोल पैनल में इंडोर 11KV सर्किट ब्रेकर, बस बार, सी.टी. और पी. टी. लगे होते हैं। सभी पैनल स्तर में लगाए गए हैं। यदि स्तर चूक जाता है, तो यह सर्किट ब्रेकर के संचालन को प्रभावित करता है।

पैनल में कहीं भी कोई दरार नहीं होनी चाहिए, जहां से बिजली के तार और कंट्रोल केबल पैनल में प्रवेश करते हैं वह छेद पूरी तरह से बंद होते हैं, अन्यथा चूहों/ छिपकली के अंदर जाने से पैनल में बड़ा फॉल्ट होने का खतरा होता है। पावर केबल बॉक्स और पैनल के लिए अच्छी अर्थिंग होती है। अर्थ रेजिस्टेंस 2 ओम से अधिक नहीं होना चाहिए।

#### आइसोलेटर्स और अर्थ स्विच और इंटरलॉकिंग आइसोलेटर

सबस्टेशन में बिजली की आपूर्ति को अलग करने के लिए आइसोलेटर होते हैं। आइसोलेटर्स को गैंग ऑपरेटिंग स्विच (G.O.D.) भी कहा जाता है। लेकिन आइसोलेटर्स को कभी भी लोड पर नहीं चलाना चाहिए। आइसोलेटर्स का संचालन करते समय पालन करने के लिए यह सबसे महत्वपूर्ण नियम है।

यदि आइसोलेटर्स को CLOSE करना हो, तो पहले सर्किट ब्रेकर को बंद किया जाता है. और लोड को सर्किट से अलग करने के बाद आइसोलेटर को Close किया जाता है। आइसोलेटर के लिए उपयोग किए जाने वाले इंसुलेटर में लाइन पर इस्तेमाल किए जाने वाले इंसुलेटर की तुलना में अधिक प्रतिरोध होता है।

इसका मुख्य कारण यह है कि, लाइन पर होने वाली कोई भी खराबी सबस्टेशन में उपकरण को प्रभावित करती है। इसलिए सबस्टेशन में आइसोलेटर्स के जल्दी खराब होने की संभावना होती है।

इसी तरह लाइन पर आसमान से गिरने वाली बिजली का प्रवाह सब स्टेशन तक पहुंच जाता है। इसलिए, आइसोलेटर्स को इस तरह से डिजाइन और निर्मित किया जाता है कि वे जल्द खराब न हों। सबस्टेशन में जमीन से 3500 मिमी की ऊंचाई पर 33 केवी आइसोलेटर लगाए जाते हैं। (जमीन से कंडक्टर जम्पर की दूरी)

आइसोलेटर्स कितने प्रकार के होते हैं?

आइसोलेटर दो प्रकार के होते हैं।

1. सिंगल ब्रेक आइसोलेटर्स
2. डबलब्रेक आइसोलेटर्स

सिंगल ब्रेक आइसोलेटर्स की तुलना में डबल ब्रेक आइसोलेटर्स हमेशा बेहतर होते हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि इसमें दोनों तरफ बिजली की आपूर्ति को डिस्कनेक्ट करने की प्रणाली होती है। यह मेल और फीमेल कांटेक्ट में स्पार्किंग को कम करता है।

इसमें उच्च भार वहन क्षमता भी होती है। अतः स्थापित किए जाने वाले आइसोलेटर के प्रकार का निर्धारण सबस्टेशन में लोड को देखकर किया जाता है। आइसोलेटर्स को चालू या बंद करने के लिए निश्चित क्रम का पालन करना बहुत जरूरी है।

अनुभव से पता चला है कि, स्विचिंग ऑपरेशंस में त्रुटियाँ ऑपरेटर द्वारा निश्चित अनुक्रम का पालन नहीं करने के कारण होती हैं। यह निम्नलिखित उदाहरण द्वारा स्पष्ट किया गया है।

- आइसोलेटर लोड पर खोलना।
- कार्य के पूरण होने पर पूर्व में की गई अर्थिंग को हटाए बिना लाइन को चार्ज करना।
- गलत सर्किट ब्रेकर को बंद करके किसी और आइसोलेट का चालू या बंद करना।

## आइसोलेटर्स को चालू और बंद करने के बुनियादी नियम

1. स्विचिंग ऑपरेशन केवल सही और योग्य (अधिकृत, सक्षम) व्यक्ति द्वारा ही किया जाना चाहिए।
2. 11 के. वी. उपरोक्त सब स्टेशन में सभी स्विचिंग ऑपरेशन दो व्यक्तियों द्वारा किया जाना चाहिए। जब एक व्यक्ति स्विचिंग ऑपरेशन कर रहा है, तब दूसरे व्यक्ति के काम हैं कि पहला व्यक्ति ऑपरेशन सही ढंग से कर रहा है या नहीं। पर्यवेक्षक के लिए संचालन करने वाले की तुलना में उच्च स्तर का होना बेहतर माना जाता है।
3. मेटल क्लैड स्विचगियर के सर्किट ब्रेकर, सिंगल ट्रांसफार्मर वाले सबस्टेशन और जहां 11 kv से ज्यादा वोल्टेज न हो ऐसी जगह पर स्विचिंग एवं आपरेशन अकेले लेकिन उपयुक्त व्यक्ति द्वारा किया जा सकता है।
4. सबस्टेशन में आइसोलेटर लोड करंट को केवल ब्रेकर द्वारा तोड़ने के बाद संचालित किया जाना चाहिए। ऐसा इसलिए है क्योंकि आइसोलेटर्स, जैसे ब्रेकर, में आर्क कंट्रोल डिवाइस नहीं होता है।

इन कामों के लिए आइसोलेटर्स का उपयोग कभी नहीं किया जाना चाहिए

1. लोड को एक बस से दूसरी बस में बदलने के लिए।
2. सर्किट ब्रेकर बंद होने पर बस को बंद करने या खोलने के लिए।

Isoletor Operations के समय रबर के दस्ताने का उपयोग किया जाना चाहिए।

आइसोलेटर मेटेनेंस कैसे किया जाता है?

आइसोलेटर का मेटेनेंस करने के लिए बिजली की आपूर्ति को उचित क्रम में बंद कर देना चाहिए। उसके बाद अर्थिंग करने के बाद ही आइसोलेटर का मेटेनेंस करना चाहिए।

1. आइसोलेटर आदि पर धूल। सभी को साफ करना चाहिए।
2. मेल - फीमेल कॉन्टेक्ट्स को पॉलिश पेपर से पोंछकर साफ किया जाना चाहिए, जांच लें कि उनके स्प्रिंग्स आदि सही हैं या नहीं और देखें कि वे कसकर फिट हैं या नहीं। जंपर्स के कनेक्शन टाइट होने चाहिए।
3. जांचें कि क्या इन्सुलेटर टूटा तो नहीं, यदि आवश्यक हो, तो इसे बदलें।
4. देखा जाता है कि ऑन ऑफ की प्रक्रिया सही ढंग से हो रही है या नहीं, अलाइनमेंट सही न हो तो सही की जाती है। सभी कॉन्टेक्ट्स को पर पेट्रोलियम जेली लगाई जाती है। घूमने वाले भागों पर ग्रीस/आयल लगाया जाता है। और सुनिश्चित किया जाता है कि सब आपरेशन सही से हो रहे हों।

सबस्टेशन में अर्थ स्विच का क्या कार्य होता है?

अधिकांश सबस्टेशनों में लाइन आइसोलेटर्स के साथ अर्थ स्विच लगे होते हैं। इस प्रकार का स्विच आपको उसी तरफ काम करने की अनुमति देता है जहां लाइन अलग-थलग है। ये साधन ब्लेड के साथ टर्मिनलों से जुड़े हुए हैं। वह जिस लाइन से दूर है वह कुछ भी नहीं है। लेकिन इस तरह के स्विच को कभी भी रिंगफीडिंग या बैकफीडिंग फीडर में नहीं लगाया जाना चाहिए।

आइसोलेटर इंटरलॉकिंग सिस्टम क्या है?

ई. एच. वी. प्रमुख सबस्टेशनों के आइसोलेटर्स इंटरलॉकिंग के लिए उपलब्ध कराए गए हैं। इसका मतलब यह है कि किसी भी आइसोलेटर को लोड पर गलती से बंद नहीं किया जा सकता है या ब्रेकर को बंद किए बिना आइसोलेटर को बंद किया जा सकता है।

इंटर-लॉकिंग सिस्टम में आइसोलेटर्स के लीवर में एक प्लंजर लगा होता है। तो घ. सी. आपूर्ति पर काम करता है। कुछ स्थानों में एक आइसोलेटर कुंजी होती है।



CV इस कुंजी को तब तक बाहर नहीं निकाला जा सकता जब तक इसे बंद नहीं किया जाता है, जिसका अर्थ है कि आइसोलेटर को बंद नहीं किया जा सकता है। कुछ सबस्टेशनों में आइसोलेटर और अर्थ स्विच के हैंडल अलग-अलग होते हैं और चाबी बाहर नहीं आती है और जब तक आइसोलेटर बंद नहीं किया जाता है तब तक अर्थ स्विच चालू नहीं किया जा सकता है।

आइसोलेटर का संरेखण क्रम में होना चाहिए, तीन पत्ते अंदर के साथ-साथ बाहर भी फिट होने चाहिए, और हैंडल की ऊंचाई उपयुक्त होनी चाहिए।

## सबस्टेशन में पावर केबल का उपयोग करते समय क्या सावधानियाँ बरतनी चाहिए?

- ट्रांसफॉर्मर में 33/11 केवी 11 केवी। सुनिश्चित करें कि साइड पैनल पर आने वाले केबल सही आकार के हैं। नहीं तो केबल फॉल्ट, केबल मेल्ट, ओवरहीटिंग, इंसुलेशन लीक आदि। चीजें होंगी। इसे केबल के आकार के अनुसार लोड किया जाना चाहिए।
- केबल बिछाते समय, उन्हें सावधानी से खाई के माध्यम से बिछाया जाना चाहिए, यह सुनिश्चित करते हुए कि केबल हिट न हो।
- ध्यान दें कि यदि एक ही खाई से कई केबल गुजरते हैं, तो उस केबल की वर्तमान वहन क्षमता कम हो जाती है।
- केबल लग्स को ठीक से जोड़ा और कड़ा किया जाना चाहिए, अन्यथा गर्मी का निर्माण होगा और संपर्क टूट जाएगा, जिससे दोष हो सकता है।
- यदि केबल इंसुलेशन पिघल रहा है तो उचित कार्रवाई की जानी चाहिए।

## सबस्टेशन कंट्रोल केबल्स

नियंत्रण केबल रिले, एमीटर, वोल्ट मीटर, फ्रीक्वेंसी मीटर आदि हैं। इसका उपयोग आपूर्ति माध्यम के रूप में किया जाता है।

यह केबल मल्टीकोर होती हैं और नियंत्रण कक्ष से सिग्नल ले जाने के लिए सर्किट ब्रेकर जैसे अन्य उपकरणों को नियंत्रित करने हेतु उपयोग किए जाते हैं। नियंत्रण केबल भी ट्रेच में से आती हैं।

सबस्टेशन में होने वाला कोरोना लॉस?

जब दो ओपन कंडक्टर हवा के माध्यम से बिजली ले जा रहे हों, तो दोनों कंडक्टरों के बीच एक निश्चित दूरी रखना आवश्यक है। यदि दूरी कम कर दी जाए तो आपको हमेशा कोरोना प्रक्रिया दिखाई देगी और उस कोरोना से रेखा पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

मान लीजिए कि दो कंडक्टर पास से गुजर रहे हैं। दो कंडक्टरों के बीच की दूरी कंडक्टर के व्यास से कम है। अतः उस चालक की पृष्ठीय वायु चालक होती है।

भिनभिनाहट की आवाज होती है, और यदि ऐसा ही अँधेरे में यानि रात में होता है, तो कंडक्टर के चारों ओर एक नीली बैंगनी लौ (वर्षा गैस की तरह) दिखाई देती है, और उसी समय ओजोन गैस की एक विशेष गंध आती है।

इस प्रक्रिया को "कोरोना" कहते हैं। और यह प्रक्रिया हवा के आयनीकरण के कारण होती है। विशिष्ट न्यूनतम वोल्टेज जिस पर यह प्रक्रिया होती है उसे फैलाव महत्वपूर्ण वोल्टेज कहा जाता है। यह मान लेना सुरक्षित है कि जहां नीली लौ तेज होती है वहां कंडक्टर की सतह खुरदरी या साफ नहीं होती है।

कोरोना प्रक्रिया की पहचान कैसे करें?

कोरोना प्रक्रिया को निम्नलिखित से स्पष्ट रूप से पहचाना जा सकता है।

1. कंडक्टर की सतह के चारों ओर एक नीली बैंगनी लौ दिखाई देती है।
2. फुफकारने (Hissing) की आवाज होती है।
3. ओजोन गैस (Ozone Gas) की गंध।
4. नीली बैंगनी लौ उन क्षेत्रों में अधिक तीव्र होती है जहां कंडक्टर खुरदरा होता है और साफ नहीं होता है।



5. यदि किसी विद्युत परिपथ में वाट मीटर लगाया जाता है, तो वाट मीटर की रीडिंग से पता चलता है कि बिजली की हानि कोरोना प्रक्रिया के कारण होती है।
6. चार्जिंग करंट बढ़ता है क्योंकि कोरोना हार्मोनिक करंट (Harmonic Current) पैदा करता है।

कोरोना प्रक्रिया में वास्तव में क्या होता होता है?

कोरोना निम्न प्रक्रिया के कारण होता है। हवा में कुछ मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं। जैसे-जैसे दो कंडक्टरों के बीच वोल्टेज प्रवणता बढ़ती है, ये मुक्त इलेक्ट्रॉन गति प्राप्त करते हैं। एक निश्चित गति से, इलेक्ट्रॉन कम गति वाले अणु से टकराते हैं, जिससे अणु में कुछ इलेक्ट्रॉन बाहर (मुक्त) हो जाते हैं।

कुछ अणुओं को धकेलने से कुछ इलेक्ट्रॉन निकलते हैं। यह इस तरह शुरू होता है। जब कंडक्टर की सतह के पास की हवा मुक्त इलेक्ट्रॉनों से संतृप्त होती है, तो हवा के इन्सुलेट गुण खो जाते हैं और हवा का संचालन होता है। इसे कोरोना प्रक्रिया कहा जाता है।

अगर हवा में बहुत अधिक जलवाष्प हो तो हवा जल्दी से संतृप्त हो जाती है और इससे कोरोना का असर जल्दी होता है। मानसून के दौरान हवा में नमी अधिक होती है इसलिए कोरोना प्रकट हो सकता है। 400K. वी. चूंकि लाइन का वोल्टेज बहुत अधिक है, उस लाइन पर कोरोना अधिक दिखाई देता है।

विद्युत क्षेत्र में कोरोना प्रक्रिया के प्रतिकूल प्रभाव

कोरोना से बचना चाहिए क्योंकि इससे बिजली की हानि होती है। इसके लिए कंडक्टरों के बीच की दूरी बढ़ाई जानी चाहिए। साथ ही कंडक्टर को यथासंभव चिकना रखा जाना चाहिए। और स्वच्छ रखने के साथ-साथ कंडक्टर का व्यास बढ़ाना या बंडल कंडक्टर का उपयोग करना ही कोरोना से ऊपर का उपाय है।

सबस्टेशन में पावर कैपेसिटर (Power Capacitor) की आवश्यकता क्यों होती है?

बिजली वितरण कंपनी का यह नियम है कि इलेक्ट्रिक मोटर्स (औद्योगिक या कृषि उद्देश्यों के लिए इलेक्ट्रिक पंपों का उपयोग करने वाले) का उपयोग करने वाले प्रत्येक बिजली उपभोक्ता को पावर फैक्टर को न्यूनतम "0.90" रखना चाहिए। इलेक्ट्रिक मोटर्स का पावर फैक्टर 0.5 से 0.6 तक होता है। कैपेसिटर लगाने से पावर फैक्टर में सुधार होता है।

एक इलेक्ट्रिक मोटर का फुल लोड करंट आमतौर पर उस मोटर (हॉर्सपावर) की क्षमता का आधा होता है। इसका मतलब है कि दस हॉर्स पावर की मोटर का फुल लोड करंट 15 एम्पीयर का होता है लेकिन अगर आप इस मोटर के सर्किट में उपयुक्त क्षमता का कैपेसिटर जोड़ दें तो यह पाया जाएगा कि वही मोटर 15 एम्पीयर के बजाय 15 एम्पीयर करंट लेगा। पूरण भार पर चलते समय।

इसका मतलब है कि जब संधारित्र जुड़ा होता है तो मोटर लगभग 3 एम्पीयर कम करंट की खपत करता है। इसका मतलब है कि कम करंट ले जाने की क्षमता वाली केबल का इस्तेमाल किया जा सकता है। इसी प्रकार ट्रांसफार्मर उदा. दिया जा सकता है।

मान लीजिए कि 100 केवीए क्षमता का वितरण ट्रांसफार्मर है। मान लीजिए कि इसका फुललोड रेटेड करंट 150 एम्पीयर है। इसका मतलब है कि ट्रांसफार्मर को 100 (HP) हॉर्सपावर पर लोड किया जा सकता है। लेकिन अगर आप इस मोटर के इलेक्ट्रिक सर्किट में उपयुक्त क्षमता का पावर कैपेसिटर (Power (Power Capacitor) जोड़ दें तो वही मोटर 150 एम्पीयर के बजाय 120 एम्पीयर करंट (करंट) लेगी।

इसका मतलब है कि ट्रांसफार्मर पर करंट लोड 30 एम्पीयर से कम होगा। इसलिए ट्रांसफार्मर की क्षमता को बढ़ाए बिना, हम इसे सुरक्षित रूप से 20 हॉर्सपावर का अतिरिक्त भार दे सकते हैं, इस प्रकार एक कैपेसिटर जोड़ने से बिजली कंपनी को फायदा हो सकता है।

ओम के सिद्धांत के अनुसार लाइन पर लोड बढ़ने पर। जैसे-जैसे लाइन का विद्युत प्रवाह बढ़ता है, लाइन का वोल्टेज कम होता जाता है। (अर्थात जैसे-जैसे वोल्टेज गिरता है, वोल्टेज घटता जाता है।) इस स्थिति में, विद्युत कंपनी (सर्किट में) में कैपेसिटर जोड़ने से लाइन पर लोड समान रहता है, लेकिन करंट कम हो जाता है। तो बिजली जैसे-जैसे दबाव में सुधार

होता है, लाइन के पार वोल्टेज बढ़ता जाता है। इससे बिजली उपभोक्ताओं को सही मात्रा में बिजली मिल पाती है।

**पावर कैपेसिटर (Power Capacitor) कितने प्रकार के होते हैं?**

**पावर कैपेसिटर (Power Capacitor) दो प्रकार के होते हैं।**

1. एल. टी. कैपेसिटर (L.T. Capacitor)
2. एच.टी. कैपेसिटर

**एल. टी. कैपेसिटर (L.T. Capacitor)**

एल. टी. कैपेसिटर 440 वोल्ट पर काम करने में सक्षम होते हैं। वे इलेक्ट्रिक मोटर के सर्किट के समान्तर कनेक्शन में जोड़े जाते हैं। एच.टी. कैपेसिटर आमतौर पर 11 kv होते हैं। वे 33KV/11KV सब स्टेशन में C.B. की सहायता से पैनल बस से जुड़े होते हैं।

यदि कैपेसिटर की बिजली आपूर्ति बंद कर दी जाए और इसे तुरंत छू लिया जाए तो इलेक्ट्रिक शॉक (Electric Shock) लगने की संभावना होती है। क्योंकि कैपेसिटर में स्टैटिक चार्ज उत्पन्न होता है, इस बात का हमेशा ध्यान रखना चाहिए कि जब भी आप कैपेसिटर पर काम करना चाहते हैं, तो आपको पहले करंट को बंद करना होगा और कैपेसिटर को पहले डिस्चार्ज रॉड की मदद से डिस्चार्ज करना होगा।

**पावर कैपेसिटर बैंक (Power Capacitor Bank) में रिसिड्यूअल वोल्टेज ट्रांसफार्मर का उपयोग क्यों किया जाता है? | R.V.T. (Residual Voltage Transformer) क्या है?**

11K सब स्टेशन से बाहर निकलने वाली लाइन के पावर फैक्टर को बेहतर बनाने के लिए line के पैरलल में पावर कैपेसिटर (Power Capacitor) लगाया जाता है।

आमतौर पर एक कैपेसिटर बैंक में कुल बारह (12) कैपेसिटर होते हैं, प्रत्येक फेज के लिए चार इस तरहसे, प्रत्येक कैपेसिटर के लिए एक अलग फ्यूज होता है। किसी एक सर्किट में खराबी

के कारण कोई जोखिम न हो इससे बचने के लिए, R.V.T. (Residual Voltage Transformer) का प्रयोग किया जाता है।

रिसिड्यूअल अर्थ फॉल्ट सी.टी. | Residual Earth Fault C.T.

यह करंट ट्रांसफॉर्मर एक कॉमन करंट ट्रांसफॉर्मर के सिद्धांत पर काम करता है। यह सी.टी. पावर ट्रांसफॉर्मर के न्यूट्रल से जुड़ी होती है और ट्रांसफॉर्मर के कंट्रोल पैनल में स्थित रिस्ट्रिक्टेड अर्थ फॉल्ट रिले से जुड़ी होती है।

जब ट्रांसफॉर्मर के अंदर कोई विद्युत दोष होता है तब फॉल्ट करंट Residual Earth Fault के माध्यम से बहता है। और इसलिए आर. रिस्ट्रिक्टेड अर्थ फॉल्ट रिले संचालित हो जाता है। और ट्रांसफॉर्मर को ट्रिप कर देता है।

कुछ ट्रांसफॉर्मर में यह Residual Earth Fault C.T. ट्रांसफॉर्मर के अंदर न्यूट्रल लीड पर लगी होती है।

कैपेसिटर बैंक का संचालन करते समय बरती जाने वाली विशेष सावधानी | Special precautions to be taken while operating the capacitor bank In Hindi

कैपेसिटर का उपयोग सबस्टेशन के पावर फैक्टर को बेहतर बनाने के लिए किया जाता है। चूंकि कैपेसिटर में चार्ज जमा करने का गुण होता है, इसलिए कैपेसिटर बैंक को संभालते समय बहुत सावधानी बरतनी चाहिए। संधारित्र को बिजली की आपूर्ति करते समय तटस् वोल्टेज विस्थापन रिले के कारण

कर्ता तोड़ने वाला यात्रा करता है। उस समय यह मान लेना चाहिए कि कैपेसिटर बैंक में कुछ खराबी है और ऐसे में पूरे कैपेसिटर बैंक की जांच करना आवश्यक होता है। परमिट प्राप्त करने के बाद,

1. कैपेसिटर बैंक का सर्किट ब्रेकर बंद करें
2. कैपेसिटर के आयसोलेटर को ओपन करें
3. कैपेसिटर बैंक को अर्थिंग रॉड / डिस्चार्ज रॉड द्वारा कैपेसिटर बैंक में डिस्चार्ज करें।

4. कैपेसिटर के केबल को वापस डिस्चार्ज करें,
5. प्रत्येक कैपेसिटर यूनिट को दूसरे डिस्चार्ज रॉड से डिस्चार्ज करें और
6. डिस्चार्ज रॉड के लगी हुई स्थिति मेही कैपेसिटर बैंक पर काम करें।
7. यदि इन्सुलेशन रेजिस्टेन्स की जांच के लिए एक मेजर का उपयोग किया जाता है, तो इसे मापने के बाद केबल और कैपेसिटर को डिस्चार्ज किए बिना छुआ नहीं जाना चाहिए।
8. यदि आप कैपेसिटर बैंक के ब्रेकर का कुछ काम करना चाहते हैं, तो पहले कैपेसिटर ब्रेकर को बंद करें, कैपेसिटर बैंक के आइसोलेटर को खोलें और कैपेसिटर ब्रेकर के पास/ केबल बॉक्स के पास शॉर्टिंग करने के बाद ही काम करें।

## आसमानी बिजली से विद्युत सबस्टेशनों का संरक्षण | Protection of Electrical Substations from Lightning in Hindi

आकाश में बिजली कैसे उत्पन्न होती है? | How is electricity generated in the sky?

वायुमंडल में सूर्य की किरणें हवा में विभिन्न गैसों के पृथक्करण का कारण बनती हैं, जिससे हवा में (+ Ve) और (-Ve) धनात्मक और ऋणात्मक आवेश उत्पन्न होते हैं। वर्षा ऋतु में आकाश में कुछ बादल आवेशित (+ Ve) हो जाते हैं और कुछ बादल आवेशित (-Ve) हो जाते हैं।

जब ये बादल जमीन पर ऊंचे टावरों या ऊंची इमारतों के संपर्क में आते हैं, तो वस्तु विपरीत प्रकार का आवेश (प्रेरित) उत्पन्न करती है। मानसून के दौरान हवा नम होती है। इसलिए, जब एक आवेशित बादल इस उच्च बिंदु के करीब आता है, तो एक चिंगारी शुरू होती है, जिसे बिजली गिरना या बिजली कहा जाता है। चिंगारी तब बनती है जब पैसे और क्राना द्वारा चार्ज किए गए बादल एक दूसरे के करीब आते हैं। इसे ही हम आकाश में बिजली कहते हैं।

आसमान से बिजली सीधे बिजली सबस्टेशन में कैसे आती है?

दिन-ब-दिन बढ़ते बिजली उत्पादन और बिजली के वितरण के कारण, जहां तारों का एक नेटवर्क है, आसमान से बिजली गिरने के कारण ऊंचे टावर और बिजली की लाइनें उच्च जोखिम में हैं।

जब बिजली एक कंडक्टर लाइन पर गिरती है, तो लाइन में एक उच्च वोल्टेज उत्पन्न होता है (आकाश से गिरने वाली बिजली की वोल्टेज 10,000 वोल्ट से 400,000 वोल्ट तक हो सकती है) और यह लाइन के दोनों तरफ बहती है और अंततः अल्ट्रा हाई वोल्टेज तक पहुंच जाती है।

बिजली सबस्टेशन में से कौन सा उपकरण आकाशीय बिजली गिरने से क्षतिग्रस्त हो सकता है?

अत्यधिक उच्च वोल्टेज तरंगें बिजली सबस्टेशन में निम्नलिखित विद्युत उपकरणों और उपकरणों को नुकसान पहुंचा सकती हैं।

- ट्रांसमिशन लाइन इन्सुलेटर स्ट्रिंग्स
- सब स्टेशन में सी.टी. पी.टी. उपकरण
- सर्किट ब्रेकर की झाड़ी
- पावर ट्रांसफॉर्मर झाड़ियों
- पावर ट्रांसफॉर्मर का एचटीवी एलटी वाइडिंग कॉइल
- आइसोलेटर्स और बसबार्स

बिजली सबस्टेशन के उपकरण आकाश में बिजली की अल्ट्रा हाई वोल्टेज तरंगों से कैसे सुरक्षित रखे जाते हैं?

निम्नलिखित उपकरणों का उपयोग करके सबस्टेशन के उपकरणों को आकाशीय में बिजली से सुरक्षित किया जा सकता है।

- ऑर्किंग हॉर्न (Arcing Horns)
- शक्ति प्रतिरोधी (Power Resistor)
- अर्थ शील्ड (Earth Shield in Hindi)



- लाइटिंग अरेस्टर (Lighting Arrester)

## ऑर्किंग हॉर्न (Arcing Horns)

The Arcing Horns, टावर लाइन इंसुलेटर स्ट्रिंग्स, सी.टी. पी.टी., सर्किट ब्रेकर और ट्रांसफॉर्मर बुशिंग आदि में लगे होते हैं। दो ऑर्किंग हॉर्न (Arcing Horns) के बीच का गैप इस तरह रखा जाता है कि सामान्य रेटेड वोल्टेज होने पर गैप से कोई करंट प्रवाहित न हो।

लेकिन जब लाइन पर सामान्य रेटेड वोल्टेज से अधिक वोल्टेज उत्पन्न होता है, तो यह उच्च वोल्टेज करंट ऑर्किंग हॉर्न गैप के माध्यम से जमीन पर (कुछ हद तक) चला जाता है। यदि वोल्टेज सामान्य वोल्टेज से 5 से 10 गुना बढ़ जाता है, तो ऑर्किंग हॉर्न गैप में एक चिंगारी दिखाई देती है।

चूंकि ऑर्किंग हॉर्न गैप का दूसरा सिरा जमीन से जुड़ा होता है, इसलिए अतिरिक्त Voltage पर जमीन में चला जाता है और बुशिंग्स के इंसुलेटर को प्रभावित नहीं करता है।

<https://youtu.be/eGtQODKITLw>

## शक्ति प्रतिरोधी (Power Resistor)

सब स्टेशन में उसी प्रकार का इलेक्ट्रिक रेक्टिफायर लगाया जाता है जिस तरह एक ऊंची इमारत पर पंच मेटल इलेक्ट्रिकल रेक्टिफायर (Metal Electrical Rectifier) लगाया जाता है। इस उपाय के दो फायदे हैं।

1. एक तो यह कि बिल्टिंग या सब स्टेशन पर गिरने वाली बिजली इस शक्ति प्रतिरोधी (Power Resistor) के जरिए जमीन में चली जाती है। इसलिए सबस्टेशन कोई खतरा नहीं होता।
2. दूसरा यह है कि वायुमंडल में निर्माण होने वाले चार्ज से विपरीत प्रकार का आवेश उत्पन्न होता है। या Static Charge Discharge किया जाता है।

## अर्थ शील्ड (Earth Shield in Hindi)

सबस्टेशन में सभी गैट्री और टावरों के ऊपरी सिरे एक दूसरे से अर्थ वायर से जुड़े होते हैं, और सबस्टेशन से एक तरह का अर्थ वायर जुड़ा होता है। इसका उपयोग ढाल के रूप में किया जाता है। इसलिए इसे अर्थ शील्ड (Earth Shield) कहा जाता है। अर्थिंग (Earthing) की ढाल मजबूत होनी चाहिए और अर्थिंग का अर्थ रेसिस्टेन्स (Earth Resistance) 2 ओम से अधिक नहीं होना चाहिए।

## लाइटिंग अरेस्टर (Lighting Arrester)

उपकरणों को बिजली गिरने से बचाने के लिए लाइटिंग अरेस्टर (Lighting Arrester) भी लगाए जाते हैं।

वातावरण में उत्पन्न +ve और -ve आवेश विद्युत उत्पन्न करते हैं। जिनसे आकाशीय बिजली उत्पन्न होती है और यह आकाशीय बिजली सबस्टेशनों और कंडक्टरों को प्रभावित करती है। यह आकाशीय बिजली दो प्रकार की होती है।

1. Direct Stock
2. Indirect Stock

वे सबस्टेशन को Direct Stock से बचाने के लिए ओवरहेड अर्थिंग शील्ड के साथ-साथ ओवरहेड स्पाइक्स या बिजली की छड़ का उपयोग करते हैं। लेकिन Indirect Stock और आकाशीय बिजली द्वारा लाइन में निर्मित होने वाली "ट्रैवलिंग वेव्स" (Traveling Waves) से रक्षा के लिए लाइन और सबस्टेशन में लाइटनिंग अरेस्टर भी लगाए जाते हैं, जिन्हें सर्ज डिवाइडर (Surge Divider) भी कहा जाता है।

इस्तेमाल की विधि के अनुसार लाइटनिंग अरेस्टर (Lighting Arrester) के तीन प्रकार के होते हैं।

लाइटनिंग अरेस्टर (Lighting Arrester) कितने प्रकार के होते हैं?

1. सबस्टेशन टाईप लाइटनिंग अरेस्टर (Substation Type Lightning Arrester)
2. लाइन टाइप लाइटनिंग अरेस्टर (Line Type Lightning Arrester)
3. डिस्ट्रीब्यूशन टाइप लाइटनिंग अरेस्टर (Distribution Type Lightning Arrester)

1	सबस्टेशन टाईप लाइटनिंग अरेस्टर (Substation Type Lightning Arrester)	5000 से 10,000 एम्पीयर क्षमता
2	लाइन टाइप लाइटनिंग अरेस्टर (Line Type Lightning Arrester)	2500 से 5000 एम्पीयर क्षमता
3	डिस्ट्रीब्यूशन टाइप लाइटनिंग अरेस्टर (Distribution Type Lightning Arrester)	500 से 2500 एम्पीयर क्षमता

आकाशीय बिजली सब स्टेशन को सबसे अधिक प्रभावित करती है। इसलिए सबस्टेशन में अधिक करंट ले जाने की क्षमता वाले लाइटनिंग अरेस्टर लगाए जाते हैं। इसके बाद पारेषण लाइनों की नंबर आता है। और सबसे कम परिणाम L. T. वितरण लाइनों पर होता है।

इसलिए, डिस्ट्रीब्यूशन टाइप के लाइटनिंग अरेस्टर की वहन क्षमता सबसे कम होती है। लाइन पर एक बार सब-स्टेशन टाइप लाइटनिंग अरेस्टर का इस्तेमाल किया जाए तो यह ठीक है, लेकिन यह हमेशा ध्यान में रखना चाहिए कि सब-स्टेशनों में लाइन टाइप लाइटनिंग अरेस्टर नहीं लगाया जाना चाहिए।

**लाइटनिंग अरेस्टर (Lighting Arrester) की रचना जाता है? | लाइटनिंग अरेस्टर (Lighting Arrester) कैसे काम करता है?**

इसमें पोरसिलेन वर्टिकल इंसुलेटर होता है। इसमें ऊपर और नीचे धातु की कैप होती है, और इंसुलेटर में पानी न जा सके इसलिए कैप को कसकर फिट किया जाता है।

ऊपरी तरफ के फेज वायर को जोड़ने के लिए एक नटबोल्ट जुड़ा होता है। और एक अन्य नटबोल्ट अर्थिंग के तार को जोड़ने के लिए निचली तरफ से जोड़ा जाता है।

फेज वायर और अर्थ वायर को लगज लगाकर कसना पड़ता है। दोनों जगहों पर कोई लूज कनेक्शन न हो इसका ध्यान रखा जाता है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।

इन्सुलेटर के अंदर इलेक्ट्रोड होते हैं, जिनके बीच एयर गैप (Air Gap) होते हैं। निचला इलेक्ट्रोड और नट बोल्ट में मेट्रोसिल या थायराइट (Metrosil or Thyrite) धातु की पाउडर की Disks लगे होते हैं। यह धातु एक प्रकार का हाय Resistance होता है।

*लाइटिंग अरेस्टर (Lighting Arrester) को ऑटोवाल्व क्यों कहा जाता है? / Why is the lighting arrester called auto valve?*

इस धातु की विशेषता यह है कि जैसे-जैसे बिजली का दबाव (Voltage) बढ़ता है, इसका प्रतिरोध (Resistance) तेजी से घटता है, इसलिए जब यह सामान्य स्थिति में होता है, तो यह एक प्रतिरोधक (Resistance) के रूप में कार्य करता है और जब विद्युत दबाव (Electric Voltage) (एक निश्चित स्तर से ऊपर) बढ़ता है, तो यह एक कंडक्टर के रूप में कार्य करता है। इस लाइटनिंग अरेस्टर को ऑटोवाल्व भी कहा जाता है। क्योंकि यह क्रिया अपने आप होती है।

इसमें मौजूद मेट्रोसिल/थायराइट (Metrosil/ Thyrite) मेटल एक वॉल्व की तरह काम करता है। हाई वोल्टेज के कारण एयर गैप में हवा आयोनाइज़ेड हो जाती है और करंट थायराइट मेटल में प्रवाहित हो जाता है। यह धातु के प्रतिरोध को कम करता है।

और इसे एक अच्छा चालक बनाता है। और आकाशीय बिजली से उत्पन्न अधिकांश धारा जमीन में चली जाती है। लेकिन जब वोल्टेज सामान्य हो जाता है, तो वही नॉन लीनियर धातु एक अच्छा अवरोधक बन जाता है, और बिजली के प्रवाह को रोख देता है। इस तरह विद्युत सबस्टेशन के उपकरण को आकाशीय बिजली से बचाने के लिए लाइटनिंग अरेस्टर (Lighting Arrester) का उपयोग किया जाता है।

इलेक्ट्रिकल बाबा वेबसाइट पर जाने के लिए [यहाँ क्लिक करें](#)

यह भी पढ़ें...

- [फ्री इलेक्ट्रिशियन ट्रेनिंग](#)
- [सब स्टेशन](#)
- [ट्रांसफार्मर](#)
- [इलेक्ट्रिकल थ्योरी](#)
- [इलेक्ट्रिक उपकरण](#)
- [अर्थिंग](#)

तो दोस्तों आपका अगर कोई सवाल या सुझाव हो तो नीचे दिए गए हमारे सोशल मीडिया प्लेटफॉर्म से जुड़ें।

नई पोस्ट्स के अपडेट्स पाने के लिए सोशल मीडिया पर हमसे जुड़ें नीचे दिए गए लोगो पर क्लिक करके



[हमारा फेसबुक ग्रुप जॉइन करें](#)



[हमारा टेलीग्राम चैनल सबस्क्राइब करें](#)