# प्राक्कथन

सब स्टेशन में ट्रांसफार्मर बहुत महत्वपूर्ण उपकरण होता है एवं रेलवे स्टेशनों, कार्यालयों, जल संस्थान, यार्ड, सिकलाइन, वर्कशॉप, लोकोशेड, आवासीय कॉलोनी इत्यादि में भरोसेमंद विद्युत पावर आपूर्ति के लिये इसका समुचित अनुरक्षण करना आवश्यक है।

केमटेक ने, रेलवे में प्रयुक्त वितरण एवं पावर ट्रांसफार्मर की विश्वसनीयता में सुधार लाने के उद्देश्य से इस लघुपुस्तिका को तैयार किया है। इसमें विभिन्न अनुरक्षण शैड्यूल, त्रुटिनिवारण, ट्रांसफार्मर तेल का शुद्धिकरण एवं कंडीशन मॉनीटरिंग को विस्तार से समझाया गया है। मैं आशा करता हूँ कि यह पुस्तिका , अनुरक्षण कर्मचारियों को उनके रोजमर्रा के कार्यों में बहुत उपयोगी सिद्ध होगी।

*केमटेक, ग्वालियर*
*23 दिसम्बर, 2004*

*आर.एन.मिश्रा*
*कार्यकारी निदेशक*

GO TO CONTENTS

EXIT

# भूमिका

यार्ड, सिकलाइन, वर्कशॉप, लोकोशेड्स, रेलवे स्टेशन, कार्यालयों, आवासीय कॉलोनी एवं रेलवे के अन्य प्रतिष्ठानों में विद्युत पावर आपूर्ति के लिये रेलवे के सब–स्टेशनों में विभिन्न दरों के वितरण एवं पावर ट्रांसफार्मर लगे होते हैं। सब स्टेशन में ट्रांसफार्मर सबसे महत्वपूर्ण उपकरण होता है। अतः भरोसेमंद विद्युत पावर की आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिये इसकी उचित देखभाल एवं अनुरक्षण आवश्यक है। कार्यक्षेत्र में कार्यरत अनुरक्षण कर्मचारियों को वितरण एवं पावर ट्रांसफार्मर के अनुरक्षण में अपनायी जाने वाली तकनीक से अवगत कराने के उद्देश्य से केमटेक ने इस लघुपुस्तिका को तैयार किया है।

यह स्पष्ट किया जाता है कि इस पुस्तिका में दी गयी जानकारी, आरडीएसओ या रेलवे बोर्ड द्वारा जारी किसी भी निर्देश/ विधान को नहीं हटाती है और न ही यह स्टेच्यूटरी दस्तावेज है।

मैं, निदेशक ( पावर सप्लाई एवं ईएमयू ) आरडीएसओ/ लखनऊ का उनके अमूल्य सुझावों के लिए आभारी हूँ। मैं कार्यक्षेत्र के उन सभी व्यक्तियों का भी आभारी हूँ जिन्होने इस पुस्तक को तैयार करने में हमारी सहायता की।

तकनीक का उत्थान एवं सीखना एक लगातार प्रक्रिया है। अतः इस पुस्तिका में कुछ जोड़ना/परिवर्तन करना चाहते हों तो हमें लिखने में स्वतंत्र महसूस करें। इस दिशा में हम आपके योगदान की सराहना करेंगे।

*केमटेक, ग्वालियर*
*23 दिसम्बर, 2004*

*रणधावा सुहाग*
*निदेशक/ विद्युत*

GO TO CONTENTS

# विषय सूची


| क्र.सं. | विवरण | | पृष्ठ सं. |
|---|---|---|---|
| | *प्राक्कथन* | | *iii* |
| | *भूमिका* | | *v* |
| | *विषय सूची* | | *vii* |
| | *संशोधन पर्ची* | | *xi* |
| **अध्याय 1** | **सामान्य** | | **01** |
| | 1.1 | प्रस्तावना | 01 |
| | 1.2 | कार्यकारी सिद्धांत | 02 |
| | 1.3 | ट्रांसफार्मर के विभिन्न अवयव | 05 |
| | 1.4 | महत्वपूर्ण अवयवों का कार्य | 06 |
| | 1.5 | ट्रांसफार्मर को ठंडा करने के विभिन्न तरीके | 09 |
| | 1.6 | ट्रांसफार्मर के जीवन को प्रभावित करने वाले कारक | 10 |
| **अध्याय 2** | **अनुरक्षण** | | **13** |
| | 2.1 | अनुरक्षण में सुरक्षा सावधानियॉ | 14 |
| | 2.2 | अनुरक्षण प्रक्रिया | 14 |
| | 2.3 | अनुरक्षण शैड्यूल | 23 |
| | 2.4 | ट्रांसफार्मर विफलता के कारणों का विश्लेषण | 29 |
| **अध्याय 3** | **त्रुटि निवारण** | | **31** |
| | 3.1 | ट्रांसफार्मर का त्रुटि निवारण चार्ट | 31 |

| क्र. सं. | विवरण | पृष्ठ सं. |
|---|---|---|


| | | | |
|---|---|---|---|
| **अध्याय 4** | **ट्रांसफार्मर तेल के गुणधर्म** | | **38** |
| | 4.1 | नये तेल के महत्वपूर्ण गुणधर्म | 38 |
| | 4.2 | काम में आ रहे ट्रांसफार्मर के तेल का परीक्षण | 40 |
| **अध्याय 5** | **ट्रांसफार्मर तेल का शोधन** | | **42** |
| | 5.1 | शुष्कीकरण के दौरान इन्सुलेशन प्रतिरोध | 44 |
| **अध्याय 6** | **कण्डीशन मॉनीटरिंग** | | **46** |
| | 6.1 | परिचय | 46 |
| | 6.2 | तेलयुक्त ट्रांसफार्मर में गैसें बनना | 47 |
| | 6.3 | दोषी परिस्थितियों के प्रकार | 49 |
| | 6.4 | गैसों की घुलनशीलता | 50 |
| | 6.5 | विलीन गैस विश्लेषण ( डीजीए ) | 51 |
| | 6.6 | डाटा एकत्रण और विश्लेषण | 52 |
| **अध्याय 7** | **क्या करें तथा क्या न करें** | | **57** |
| | 7.1 | क्या करें | 57 |
| | 7.2 | क्या न करें | 58 |
| | ***संदर्भ*** | | **59** |


GO TO CONTENTS

# संशोधन पर्चियों का प्रकाशन

इस पुस्तिका के लिये भविष्य में प्रकाशित होने वाली संशोधन पर्चियो को निम्नानुसार संख्यांकित किया जायेगा :

केमटेक/2004/ई/ट्रांसफार्मर/सी एस/xx दिनांक .....

जहॉ " xx " सम्बन्धित संशोधन पर्ची की क्रम संख्या है ( 01 से प्रारम्भ होकर आगे की ओर )।

## प्रकाशित संशोधन पर्चियॉ

| संशोधन पर्ची की संख्या | प्रकाशन की तारीख | संशोधित पृष्ठ संख्या एवं मद संख्या | टिप्पणी |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

GO TO CONTENTS

# अध्याय 1

# सामान्य

## 1.1 प्रस्तावना

ट्रांसफार्मर एक स्थिर साधन है जोकि एक एसी परिपथ की पावर को उसी फ्रिक्वेंसी पर दूसरे ए सी परिपथ में स्थानांन्तरित करती है परन्तु इसके गुणधर्म भिन्न होते हैं। ये परिपथ चालकता के आधार पर तो अलग होते हैं परन्तु एक परिवर्तनीय चुम्बकीय क्षेत्र के द्वारा एक दूसरे से जुड़े होते हैं। यह वोल्टेज को बढ़ाकर अथवा घटाकर क्रमशः धारा को घटा अथवा बढ़ा सकता है।

जनरेशन, ट्रांसमीशन तथा वितरण वोल्टेज का स्तर भिन्न होता है। वोल्टेज को उच्च अथवा अतिउच्च करके अधिक दूरी पर आपूर्ति के लिये ट्रांसमीशन ट्रांसफार्मर का प्रयोग किया जाता है। उच्च वोल्टेज पर ट्रांसमीशन करने से लाइन में धारा कम हो जाती है अर्थात् चालक का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल कम होता है। वितरण ट्रांसफार्मर एक स्टेप डाउन ट्रांसफार्मर होता है और वोल्टेज को मानक सेवा वोल्टेज अर्थात् 33 केव्ही/ 11 केव्ही , 33 केव्ही/ 0.433 केव्ही , 11 केव्ही/0.433 केव्ही आदि में स्टेप डाउन करने के लिये उपयोग में लाया जाता है। चाहे लोड हो अथवा न हो ये ट्रांसफार्मर पूरे समय चालू रहते हैं और लोह ह्रास के रूप में ऊर्जा खर्च होती रहती है। परन्तु वितरण ट्रांसफार्मर के लोह ह्रास निम्न होने के कारण इनकी दक्षता अच्छी होती है।



GO TO CONTENTS

## 1.2 कार्यकारी सिद्धांत

अ. जब एक चालक चुम्बकीय फ्लक्स को अथवा चुम्बकीय फ्लक्स चालक को काटता है तो चालक में ईएमएफ (विद्युत चुम्बकीय बल) प्रेरित होता है।

ब. इस ईएमएफ का परिमाण फ्लक्स परिवर्तन की दर के समानुपाती होता है।

$$E = - d\phi/dt$$

जहॉ, E = ईएमएफ

$\phi$ = फ्लक्स

### *ईएमएफ के प्रकार*

ईएमएफ दो प्रकार से प्रेरित हो सकता है।

i. गतिकीय प्रेरित ईएमएफ

ii. स्थैतिक प्रेरित ईएमएफ

- अ. परस्परिक प्रेरित ईएमएफ
- ब. स्व प्रेरित ईएमएफ

एक क्वाइल के फ्लक्स विचलन से पास में रखी दूसरी क्वाइल में प्रेरित ईएमएफ को पारस्परिक प्रेरित ईएमएफ कहते हैं।

एक क्वाइल में इससे लिंक स्वयं के फ्लक्स में परिवर्तन होने से प्रेरित ईएमएफ को स्वप्रेरित ईएमएफ कहते हैं।

साधारणतः एक ट्रांसफार्मर में दो क्वाइल होती हैं। जो वाइंडिंग विद्युत ऊर्जा को रिसीव करती है उसे प्राथमिक एवं जो वाइंडिंग विद्युत पावर को डिलीवर करती है उसे द्वितीयक कहते हैं। ये क्वाइल्स चुम्बकीय पदार्थ की लेमीनेटिड कोर पर लगी होती हैं।

निम्न रिलक्टेन्स रास्ते से होकर कॉमन चुम्बकीय फ्लक्स द्वारा जुड़े दो परिपथों के बीच पारस्परिक प्रेरण, ट्रांसफार्मर का मौलिक आधार है। जैसा कि चित्र 1.1 में दिखाया गया है।

**चित्र 1.1 आदर्श ट्रांसफार्मर**

**कृपया दॉये पृष्ठ पर देखें**

दोनों क्वाइलों का पारस्परिक इण्डक्टेन्स उच्च होता है। यदि एक क्वाइल को प्रत्यावर्ती वोल्टेज स्त्रोत से जोड़ दिया जाये तो लेमीनेटिड कोर में प्रत्यावर्ती फ्लक्स बहने लगते हैं जोकि अधिकांशतः दूसरी क्वाइल से लिंक हो जाते हैं और उसमें परस्पर प्रेरित ईएमएफ उत्पन्न हो जाता है अर्थात –

$$E=M \, di/dt$$

यदि द्वितीयक परिपथ को बंद कर दें तो इसमें धारा बहने लगती है और इस प्रकार विद्युत ऊर्जा पहली क्वाइल (प्राथमिक वाइन्डिंग) से दूसरी क्वाइल (द्वितीयक वाइडिंग) में स्थानांतरित (पूर्णत : चुम्बकीय) हो जाती है।

### 1.2.1 ट्रांसफार्मर की ई एम एफ समीकरण

माना कि

एन $_1$ = प्राइमरी में चक्रों की संख्या

एन $_2$ = सेकेण्डरी में चक्रों की संख्या

फाई $_{एम}$ = कोर में अधिकतम फ्लक्स, वेबर

एफ = ए सी इनपुट की फ्रीक्वेन्सी, हर्ट्ज

व्ही $_1$ = प्राइमरी में एप्लाइड वोल्टेज का तात्कालिक मान, वोल्ट

काउण्टर विद्युत चुम्बकीय बल ई$_1$ को इस प्रकार दर्शाया जा सकता है।

$e_1=N_1 \, d\phi/dt$ वोल्ट

काउण्टर ईएमएफ एप्लाइड वोल्टेज व्ही$_1$ के बराबर और विपरीत होती है अर्थात्

$v_1=N_1 \, d\phi/dt$ वोल्ट

प्राइमरी में प्रेरित ईएमएफ का आर एम एस मान

$$E_1= 4.44 \, f \, N_1 \phi_m$$

इसी प्रकार $E_2= 4.44 \, f \, N_2 \phi_m$

एक आदर्श ट्रांसफार्मर में

$V_1=E_1$ तथा $V_2=E_2$

जहॉ व्ही$_2$ सेकेण्डरी का टर्मिनल वोल्टेज है

उपरोक्त समीकरणों से

$$E_2/E_1 = N_1/N_2 = K$$

जहॉ K वोल्टेज ट्रांसफार्मेशन अनुपात है

अ. यदि $N_2 > N_1$ अर्थात $K>1$ तब ट्रांसफार्मर स्टेप अप ट्रांसफार्मर कहलाता है।

ब. यदि $N_2 < N_1$ अर्थात $K<1$ तब ट्रांसफार्मर स्टेप डाउन ट्रांसफार्मर कहलाता है।

## 1.3 ट्रांसफार्मर के विभिन्न हिस्से एवं पुर्जे

ट्रांसफार्मर में निम्नलिखित हिस्से पुर्जे होते हैं:

1. प्राइमरी वाइंडिंग
2. सेकेण्डरी वाइंडिंग
3. ट्रांसफार्मर टैंक
4. कन्सर्वेटर
5. कूलिंग ट्यूब्स
6. ब्रीदर
7. बुकहॉल्ज रिले
8. एक्सप्लोजन वेण्ट
9. टेप चेन्जर
10. आयल इनलेट वाल्व
11. आयल आउटलेट वाल्व
12. आयल लेविल इण्डीकेटर
13. एल टी टर्मिनल
14. एच टी टर्मिनल
15. टेम्प्रेचर गेज



GO TO CONTENTS

**चित्र 1.2 प्राकृतिक हवा तेल शीतित 3 फेस , 500 केव्ही एम्पियर , 11/0.433 केव्ही वितरण ट्रांसफार्मर**

**कृपया दॉये पृष्ठ पर देखें**

## 1.4 मुख्य अवयवों की कार्यप्रणाली

### 1.4.1 कन्जर्वेटर

यह एक ड्रम होता है जो ट्रांसफार्मर के ऊपर लगा रहता है इसमें ट्रांसफार्मर तेल होता है जोकि एक पाइप के द्वारा मुख्य टैंक से जुड़ा होता है। उत्पन्न ऊष्मा के अनुसार ट्रांसफार्मर टैंक के तेल का आयतन फैलता और सिकुड़ता है जिससे कन्जर्वेटर के तेल का स्तर भी बढ़ता एवं घटता है। कन्जर्वेटर का उद्देश्य

– टैंक में तेल के स्तर को स्थिर बनाये रखना
– तेल के फैलाव के लिये जगह प्रदान करना



GO TO CONTENTS

### 1.4.2 ब्रीदर

यह कन्जर्वेटर टैंक में लगा होता है। इसमें सिलका जेल होती है जो तेल सिकुड़ने के दौरान नम हवा को टैंक में जाने से रोकती है। जब तेल गर्म होता है तो फैलता है और इसमें होकर गैसें बाहर निकल जाती हैं तथा जब तेल ठंडा होता है तो सिकुड़ता है जिससे हवा अन्दर की ओर आती है।

यह ट्रांसफार्मर तेल को नमी संदूषण से रोकता है।

### 1.4.3 बुकहॉल्ज रिले

यह ट्रांसफार्मर की सुरक्षा रिले है तथा कोई खराबी आने पर तत्काल उसका संकेत देती है और परिपथ से ट्रांसफार्मर को अलग कर देती है। यह गैस चालित सुरक्षा रिले है। इसे टैंक और कन्जर्वेटर को जोड़ने वाले पाइप में लगाया जाता है। ट्रांसफार्मर में आंतरिक खराबी आने से तेल वाष्प अथवा गैस अधिक बनने पर यह रिले कार्य करने लगती है। इसमें ' अ ' तथा ' ब ' दो परिचालन फ्लोट होते हैं। इन पर अलग – अलग लगे मरकरी स्विच इन्हें परिचालित करते हैं। फ्लोट ' अ ' घंटी अलार्म को तथा फ्लोट ' ब ' ट्रिपिंग परिपथ को परिचालित करता है।

**चित्र 1.3 बुकहॉल्ज रिले**

**कृपया दॉये पृष्ठ पर देखें**



GO TO CONTENTS

छोटी खराबी आने पर फ्लोट 'अ' के द्वारा घंटी अलार्म बजने लगता है जो तेल की कमी अथवा अतिभार अथवा अन्य छोटी खराबी को दर्शाता है।

अत्यधिक गैसे बनने से जब फ्लोट 'ब' परिचालित होता है तो ट्रांसफार्मर में गंभीर खराबी होती है और सर्किट ब्रेकर को ट्रिप करके ट्रांसफार्मर को परिपथ से अलग कर देती है। इस प्रकार ट्रांसफार्मर सुरक्षित रहता है।

### 1.4.4 एक्सप्लोजन वेन्ट

ट्रांसफार्मर के भीतर गंभीर खराबी होने के कारण तेल तुरंत वाष्पित होने लगता है और बहुत तेजी से गैसों का दबाव बन जाता है, यहॉ तक कि यदि इस दबाव को कुछ ही मिली सेकेण्डों में न निकाला जाये तो ट्रांसफार्मर टैंक फट सकता है और तेल बहुत दूर–दूर तक फैल सकता है। इस प्रकार के खतरनाक दबाव को ही निकालने के लिये एक्सप्लोजन वेण्ट लगायी जाती है और ट्रांसफार्मर बच जाता है।

### 1.4.5 तेल स्तर संकेतक

यह ट्रांसफार्मर टैंक में तेल के स्तर को दर्शाता है। इसमें एक पारदर्शी सीट पर उच्चतम तथा न्यूनतम स्तर के चिन्ह अंकित होते हैं।

### 1.4.6 इनलेट वाल्व

यह, टेंक में तेल कम होने पर अथवा शुद्धीकरण के दौरान इसमें होकर ट्रांसफार्मर तेल को टेंक में उड़ेलने के काम आता है।

### 1.4.7 आउटलेट वाल्व

जब भी परीक्षण के लिये तेल का नमूना लेना हो अथवा मरम्मत के लिये तेल ड्रेन करना हो तो यह वाल्व काम में लिया जाता है।

### 1.4.8 कूलिंग ट्यूब्स

ये ट्यूब्स वातावरण में टेंक सतह के क्षेत्रफल को बढ़ाकर ट्रांसफार्मर तेल को उत्तम और असरदार ठंडक प्रदान करता है।



GO TO CONTENTS

## 1.5 ट्रांसफार्मर को ठंडा करने के विभिन्न तरीके

प्रत्येक मशीन में ह्रास होने से उसके तापमान में बृद्धि होती है। घूर्णन मशीनों में पंखा अथवा पंखुड़ी लगाकर इन्हें ठंडा करना आसान है परन्तु ट्रांसफार्मर स्थैतिक मशीन होने के कारण इसे ठंडा करने के लिये निम्नलिखित तरीके काम में लाये जाते हैं।

### 1.5.1 ओ एन ए एन प्रकार की कूलिंग

कम दर के ट्रांसफार्मर में इसका टेंक ऊष्मा को सीधे ही वातावरण की हवा में उत्सर्जित कर सकता है जबकि अधिक दरों के ट्रांसफार्मर में अतिरिक्त उत्सर्जक सतह की आवश्यकता होती है जिसे ट्यूब/रेडियेटर अथवा रेडियेटर बैंक के रूप में टेंक से जोड़कर हासिल की जाती है। इसमें ट्रांसफार्मर तेल से वातावरण की हवा में ऊष्मा का उत्सर्जन प्राकृतिक तरीके से होता है अतः कूलिंग का यह तरीका ओएनएएन (तेल प्राकृतिक, हवा प्राकृतिक ) प्रकार की कूलिंग कहलाती है।

### 1.5.2 ओ एन ए एफ प्रकार की कूलिंग

कूलिंग सतह से ऊष्मा उत्सर्जन की दर को बढ़ाने के लिये अन्य साधन जैसे हवा बढ़ाने के लिये पंखे लगाये जाते हैं। यह हवा तेजी से ऊष्मा को दूर ले जाती है इस प्रकार प्राकृतिक हवा की तुलना में अच्छी कूलिंग प्रदान करती है इस प्रकार की कूलिंग ओएनएएफ (तेल प्राकृतिक, हवा कृत्रिम) प्रकार की कूलिंग कहलाती है।

### 1.5.3 ओ एफ ए एफ प्रकार की कूलिंग

ओएनएएफ प्रकार की कूलिंग से अच्छी ऊष्मा उत्सर्जन दर प्राप्त करने के लिये तेल का बलपूर्वक संचरण किया जा सकता है। इसके लिये तेल को ट्रांसफार्मर टेंक तथा कूलिंग इक्युपमेंट के बंद लूप में पम्प द्वारा परिभ्रमित किया जा सकता है। इस प्रकार की कूलिंग ओएफएएफ (तेल कृत्रिम, हवा कृत्रिम) प्रकार की कूलिंग कहलाती है।

## 1.6 ट्रांसफार्मर के जीवन को प्रभावित करने वाले कारक

ट्रांसफार्मर का जीवन निम्नलिखित कारकों से प्रभावित होता है

1. नमी
2. आक्सीजन
3. ठोस अशुद्धियॉ
4. वार्निश
5. वाइंडिंग का ढीलापन

### 1.6.1 ट्रांसफार्मर के जीवन पर नमी का प्रभाव

ट्रांसफार्मर तेल तथा वाइंडिंग में हमेशा नमी होती है। ट्रांसफार्मर को इनरजाइज करने से पहले और बाद में ट्रांसफार्मर तेल में स्वीकार्य नमी की सीमायें ( पीपीएम में ) तालिका – 1 में दिखाई गई हैं। तेल में नमी अवांछनीय है क्योंकि यह तेल के डाईइलैक्ट्रिक गुणों को दुष्प्रभावित करती है। तेल में उपस्थित नमी ट्रांसफार्मर के ठोस इन्सूलेशन को भी प्रभावित करती है। चूँकि पेपर इन्सूलेशन की प्रकृति बहुत आर्द्रताग्राही होती है अतः ट्रांसफार्मर में तेल भरने पर उसमें से नमी को सोख लेता है और इन्सूलेशन गुणों को प्रभावित करने के साथ–साथ इसके जीवन को भी घटाता है। तेल के तापक्रम में वृद्धि तथा आक्सीडेशन उत्पादों से तेल में नमी की घुलनशीलता बढती है। जब सर्विस में तेल आक्सीडाइज होता है तो अम्ल बनते हैं जो कि नमी की घुलनशीलता को और भी बढ़ा देते हैं तथा नमी से मिलकर तेल को विघटित करके और अधिक अम्ल तथा नमी बनाते हैं इस प्रकार तेल खराब होने की दर बढ़ जाती है।



GO TO CONTENTS

**तालिका – 1 विभिन्न वोल्टेज पर नमी की स्वीकार्य सीमायें (पीपीएम में)**

| विभिन्न वोल्टेज पर नमी की स्वीकार्य सीमायें (पीपीएम में) | | | |
|---|---|---|---|
| गुण/ परीक्षण विधि | इक्यूपमेंट वोल्टेज | अपेक्षित | |
| | | नये तेल के साथ ट्रांसफार्मर को इनरजाइज करने से पूर्व | इनरजाइज करने के बाद तथा सामान्य सर्विस में |
| नमी परीक्षण (भामाः 1866) | > 145 केव्ही | अधिकतम 15 पीपीएम | अधिकतम 25 पीपीएम |
| | 72.5 तथा <145 केव्ही | अधिकतम 20 पीपीएम | अधिकतम 35 पीपीएम |
| | <72.5 केव्ही | अधिकतम 25 पीपीएम | अधिकतम 35 पीपीएम |

### 1.6.2 आक्सीजन का प्रभाव

तेल में हवा मौजूद होने के कारण ट्रांसफार्मर में आक्सीजन हो सकती है जो क्रिया करके इन्सुलेशन के सेल्यूलोज को विघटित कर देती है जिससे एक कार्बनिक अम्ल बनता है जो तेल तथा स्लज में घुलकर तेल के स्वतंत्र संचरण को रोक देता है। गर्म तेल तथा खुले तॉबे के बीच उत्प्रेरण क्रिया के द्वारा आक्सीजन का दुष्प्रभाव और तीव्र हो सकता है जिससे परिचालन तापक्रम बढ़ जाता है।

### 1.6.3 ठोस अशुद्धियों का प्रभाव

तेल में मौजूद ठोस अशुद्धियॉ इसकी डाईइलैक्ट्रिक स्ट्रेन्थ को घटा देता है । अतः तेल को आवधिक छानते रहना ही इसका अच्छा निदान है।

### 1.6.4 वार्निश का प्रभाव

कुछ वार्निशों में आक्सीडाइजिंग प्रभाव होता है जो ट्रांसफार्मर तेल से क्रिया करके वाइंडिंग पर स्लज के रूप में जम जाती है। सिन्थेटिक वार्निश, तेल में अम्ल तथा स्लज को देरी से बनाती है।

### 1.6.5 वाइंडिंग के ढीलेपन का प्रभाव

कुछ महीनों की सेवा के बाद ट्रांसफार्मर क्वाइल की प्राकृतिक सेटिंग बिगड़ जाती है जिससे चालक का इन्सूलेशन घिस सकता है। लोड पर अथवा क्षणिक शॉर्ट सर्किट अवस्थाओं में क्वाइलें खिसक भी सकती हैं फलस्वरूप विद्युतीय तथा चुम्बकीय असंतुलन हो सकता है। अतः ढीलेपन को दूर करने के लिये कोर तथा वाइंडिंग को उठाना एक सही प्रक्रिया है।

*****

# अध्याय 2

# अनुरक्षण

ट्रांसफार्मर अनुरक्षण का मुख्य उद्देश्य, इसके इंसुलेशन को अच्छी दशा में बनाये रखना है। नमी, धूल एवं अत्यधिक ताप, इंसुलेशन क्षय होने के प्रमुख कारण हैं। अत: इन सभी को दूर रखकर, इंसुलेशन को अच्छी दशा में रख सकते हैं।

सब - स्टेशन में ट्रांसफार्मर एक महत्वपूर्ण यंत्र है और इसकी प्रवृति स्थैतिक होती है इस बात से यह अनुमान लगाया जाता है कि इसे अनुरक्षण की आवश्यकता नहीं है परन्तु यह सही नहीं है क्योंकि उचित अनुरक्षण के अभाव में दोष उत्पन्न होने के कई मामले आते हैं अतः प्रत्येक निरीक्षण के रिकार्ड को सम्भालकर रखना आवश्यक है। यदि कोई बदलाव किया गया हो या किन्ही सेटिंगों का समायोजन किया गया हो तो उनको लॉगबुक में जरूर रिकार्ड करना चाहिये । दृढ़ अनुरक्षण का तरीका ट्रांसफार्मर को लम्बा जीवन तथा त्रुटि रहित सेवा देगा और अनावश्यक अवरोध को भी कम करेगा।

ट्रांसफार्मर का मरम्मत कार्य, अनुमति कार्य व्यवस्था (वर्क सिस्टम) के अनुसार करना चाहिये। कार्य की अनुमति केवल अधिकृत व्यक्ति के द्वारा अनुमति के जरिये प्रदान की जानी चाहिये। जैसा कि नाम से स्पष्ट है कि यह अनुरक्षण पर्यवेक्षक और उसके दल को कार्य करने की अनुमति प्रदान करता है। इस कार्ड पर स्पष्ट रूप से लिखा रहता है कि कहॉ पर कार्य करना सुरक्षित है, समय अन्तराल, इसको कब करना चाहिये, सुरक्षा के उपाय जैसे अर्थिंग, खतरे की सूचना आदि को सबसे पास वाले लाइन बिन्दु पर लगाकर दर्शाना । इस पर अधिकृत व्यक्ति के हस्ताक्षर होना चाहिये। कार्य समाप्त होने के बाद इस ' अनुमतिकार्ड ' को निरस्त करवाकर वापिस ले लेना चाहिये।



GO TO CONTENTS

खतरे के नोटिस को किसी जिम्मेदार पर्यवेक्षक जो उपकरणों, कमरों आदि की चाबियॉ रखता हो, के द्वारा ही लगाना व हटाना चाहिये।

## 2.1 अनुरक्षण में सुरक्षा सावधानियॉ

ट्रांसफार्मर का अनुरक्षण करते समय निम्नलिखित सुरक्षा सावधानियॉ लेना चाहिये :

- सुनिश्चित करें कि सभी व्यवस्थायें सुरक्षित हैं।
- ट्रांसफार्मर को सप्लाई से अलग करके टर्मिनलों को सही तरीके से अर्थ करें।
- टेंक की सील तथा नट–बोल्ट खोलने से पहले उसमें तेल के स्तर की जॉच करें तथा रिकार्ड करें।
- सुनिश्चित करें कि कार्य स्थल अग्निरोधी है तथा आग रोकने का प्रावधान ध्यान में रखें।
- 'धूम्रपान निषेध ' चेतावनी का बोर्ड लगायें।
- कर्मचारी अपनी ऊपर की जेब में कुछ भी न रखें तथा घड़ी अथवा ऑगूठी न पहने।

## 2.2 अनुरक्षण प्रकिया

### 2.2.1 तेल

- एक नियमित अंतराल पर तेल स्तर की जॉच करें । तेल के अधिक रिसाव की जॉच करें तथा अतिशीघ्र ठीक करें।
- तेल निर्माता (मेक) का रिकार्ड रखें तथा भरने अथवा बदलने के लिये हमेशा उसी मेक का तेल प्रयोग करें। विभिन्न निर्माताओं के तेल पर्तों में अलग हो सकते हैं। तेलों के मिश्रण में अम्लता अथवा स्लज बनाने की प्रवृत्ति प्रबल होती है।
- कभी भी रिलीज्ड (निकाले हुये) तेल का प्रयोग न करें, यद्यपि वह एक ही मेक (निर्माता ) का हो।



GO TO CONTENTS

- कभी भी ट्रांसफार्मर के तेल को स्विच गियर उपकरणों के तेल में न मिलायें।
- नियमित समयान्तराल पर तेल के नमूने लेकर जॉच कराते रहें।
- केवल डाईइलैक्ट्रिक स्ट्रेन्थ से तेल की अच्छी अवस्था का पता नहीं चलता अतः रासायनिक परीक्षणों के अतिरिक्त अन्य परीक्षण जैसे अम्लता परीक्षण, पोलर कन्टेमिनेन्ट, स्लज की भी जॉच कराना चाहिये।
- यदि अम्लता सीमा से अधिक हो तो टेंक, कोर तथा वाइंडिंग की आंतरिक स्थिति का जायजा लेने के लिये कवर को खोलें। यदि स्लज अथवा जंग दिखाई दे तो उपयुक्त निदान करें।

### 2.2.2 रोलर्स

- मरम्मत करते समय रोलर्स की सावधानीपूर्वक जॉच करें तथा उनपर अच्छी तरह से ग्रीस लगायें।

### 2.2.3 ट्रांसफार्मर बॉडी

- ट्रांसफार्मर टेंक में जंग तथा रिसाव की आवधिक जॉच करें। यदि जंग लगी हो तो साफ करके पुनः पेन्ट करें।
- नियमित समयान्तराल पर टेंक की पेंटिंग करते रहें।
- संधियों के नट–बोल्ट कसने के लिये सही दाब का प्रयोग करें। जब कभी भी गास्केट वाले जोड़ों को खोलें तो उनकी गास्केट बदल दें।
- मरम्मत के दौरान अथवा खराबी आने पर आन्तरिक परीक्षण के लिये उपयुक्त परिस्थितियों में उपयुक्त प्रसाधन के द्वारा कोर तथा वाइंडिंग को उठायें।
- किसी भी चीज को डिस्टर्ब किये बगैर इन्सुलेशन प्रतिरोध को मापें।



GO TO CONTENTS

- टैंक कवर को खोलने से पहले अच्छी तरह से साफ करें।
- ऊपर से धूल, नमी इत्यादि को हटायें।
- पाने को साफ होना चाहिये तथा कपड़े की पट्टी के द्वारा बॉंध कर रखें अथवा जो कर्मचारी कवर खोल रहा हो वह अपनी कमर अथवा कलाई में डोरी से बॉंधकर रखें।
- कवर को हटाने से पहले सभी नट बोल्ट इत्यादि को हटा लें।
- यदि ऊपर बुशिंग लगी हो तो उसे निकालें और यदि कोर तथा वाइंडिंग अलग हों तो सावधानी पूर्वक कवर को हटायें। यदि कोर तथा वाइंडिंग टेंक कवर से लटकी हो तो कवर के ऊपर आई बोल्ट लगाकर कोर तथा बाइंडिंग सहित सावधानी से ऊर्ध्वाधर उठायें। कोर को उठाने के बाद उपयोग में लाये गये सभी पाने तथा औजारों को पुनः गिन लें।

## 2.2.4 कोर तथा वाइंडिंग

### 2.2.4.1 कोर एवं क्वाइल को उठाना

- यदि कोर एवं क्वाइल लटकी हुई हों तो ऊपरी दोनों सिरों से खोलें।
- बुशिंग के कनेक्शन खोलकर टेंक से बुशिंग को निकालें।
- यदि टैप बदलने वाला स्विच-हेंण्डिल लगा हो तो उसके यॉंत्रिक कनेक्शन को खोलें।
- कोर क्लेम्प तथा टेंक के बीच कोई अर्थिंग पत्ती लगी हो तो उसे निकालें।
- कोर की लग में स्लिंग लगाकर कोर एवं क्वाइल को ऊर्ध्वाधर उठायें। ध्यान रखें कि स्लिंग कनेक्शनों, टेपिंग स्विच इत्यादि पर न आयें।



GO TO CONTENTS

- कुछ समय के लिये कोर एवं क्वाइल को ऐसी ही लटकी रहने दें ताकि तेल टेंक में ड्रेन हो जाये।
- अब इनको लकड़ी के बुरादे अथवा बालू से भरी धातुई ट्रे में रखी बीम के ऊपर रखें।

### 2.2.4.2 निरीक्षण

- सभी चीजें सही ढंग से लगी हों।
- लीड्स अपने स्थानों से खिंची न हों।
- नट बोल्ट कसे हों।
- स्लज को ट्रांसफार्मर तेल से साफ करें और देखें कि डक्ट बंद न हों।
- बिना खिसकाये बाइंडिंग को अच्छी तरह क्लेम्प करें। ढीली बाइंडिंग अथवा स्पेसर को कसने के लिये ऊर्ध्वाधर टाई–बार को समायोजित करें। यदि क्वाइल समायोजन के लिये विशेष बोल्ट लगा हो तो उसे ठीक तरह से कसें।
- टेप बदलने वाले स्विच के परिचालन की जॉच करें।
- सभी कनेक्शनों को कसें।
- इन्सूलेशन प्रतिरोध परीक्षण के अनुसार उचित कार्यवाही करें।
- टेंक की तल में जमीं स्लज को साफ करें।

## 2.2.5 बुशिंग

- बुशिंग की पोर्सलीन को साफ करके उस पर चटक तथा खरोंच की जॉच करें। यदि आवश्यक हो तो बदलें ।
- यदि बुशिंग तेल में डूबी हो तो तेल को इतना निकालें कि यह बुशिंग छिद्र से नीचे आ जाये।
- कुछ बुशिंग के स्टेम एक इन्सुलेटेड बार से जुड़े होते हैं ताकि नटों को खोलते समय वे घूमें नहीं ऐसी बुशिंग के केवल पोर्सलीन को बदलने के लिये बुशिंग के

अन्तः कनेक्शन खोलने की आवश्यकता नहीं है। बुशिंग के ऊपरी नट को खोलकर पुरानी पोर्सलेन को केन्द्रीय स्टेम के सहारे सीधे ऊपर उठायें। नई पोर्सलीन लगायें। यदि बुशिंग स्टेम में इन्सुलेटेड बार न लगी हो तो पोर्सलेन को बदलने से पहले बुशिंग के अन्तः कनेक्शन खोलकर पूरी बुशिंग को निकालें फिर पोर्सलीन को बदलें।

- पूरी बुशिंग को बदलने के लिये बुशिंग के अन्तः कनेक्शन को खोलें। यदि बदलने बाली बुशिंग के निचले सिरे पर सॉकेट लगी हो तो पुरानी बुशिंग की क्लेंम्प खोलकर टेंक से बाहर निकालें। अब पुरानी बुशिंग की लचीली लीड को प्लग में से निकालकर नई बुशिंग के प्लग में लगाकर इसे टेंक के होल में उतारकर अच्छी तरह से क्लेम्प करें किन्तु अत्यधिक न कसें।

### 2.2.6 केबिल बॉक्स

- प्रतिवर्ष छेदों (होल्स) भरने के लिये सीलिंग व्यवस्था की जॉच करें।
- प्लग की जॉच करें। यदि बिटूमिनस कम्पाउण्ड चटक गया हो तो इसे बदलें ताकि प्लग के चारों ओर पानी एकत्रित न हो सके।
- गस्केट वाले जोड़ों की जॉच करें तथा आवश्यक हो तो उन्हें कसें।

### 2.2.7 बाह्य कनेक्शन

- सभी कनेक्शनों को कसें।
- यदि कनेक्शन काले अथवा क्षतिग्रस्त दिखें तो उन्हें खोलकर रेगमाल (एमरी पेपर) से घिसकर साफ करें।
- पुनः कनेक्शन करके उनपर ग्रीस की मोटी पर्त लगायें।
- कनेक्शनों का नीला–लाल होना धातु के अतितापन गुण को दर्शाता है और ऐसे कनेक्शन या तो ढीले होते हैं अथवा गंदे होते हैं अथवा चालक का साइज करेन्ट वहन करने के लिये उपयुक्त नहीं होता है।
- ट्रांसफार्मर टॉप कवर तथा टेंक को बचाने के लिये तॉबे का एक छोटा लूप भी लगाया जा सकता है ताकि लाइटिंग सर्ज, हाई वोल्टेज सर्ज या बुशिंग विफल होने पर अर्थ फाल्ट करेन्ट इनके बोल्ट्स से होकर न जाये।

### 2.2.8 कन्जर्वेटर तथा चुम्बकीय तेल गेज

- प्रत्येक दो से तीन वर्ष में कन्जर्वेटर के भीतरी भाग को तेल से साफ करें अथवा धोयें।
- तेल स्तर संकेतक को हमेशा साफ रखें।
- तेल स्तर संकेतक के टूटे हुये पारदर्शी पदार्थ को तुरंत बदलें।
- कन्जर्वेटर को साफ करते समय परीक्षण करें कि तेल गेज तंत्र ठीक ढंग से कार्य कर रहा है।

### 2.2.9 ब्रीदर

ट्रांसफार्मर में सामान्यतः दो प्रकार के ब्रीदर लगाये जाते हैं:

अ. प्लेन बीदर
ब. सिलिका जैल ब्रीदर

- प्लेन ब्रीदर के अन्तिम सिरों तथा वाताचन छिद्रों को धूलरहित और साफ रखना चाहिये। यदि तेल की सील लगी हो तो उसका तेल पोंछकर साफ करें।
- सिलिका जैल डि–हाइड्रेटिंग ब्रीदर में शीशे लगाये जाते हैं जिससे क्रिस्टल का रंग दिखाई देता रहे। जब क्रिस्टल हवा की नमी को सोख लेता है तो इनका रंग नीले से गुलाबी हो जाता है। अधिक गीला होने पर इनका रंग गहरा गुलाबी हो जाता है। अतः इनको सुखाकर पुनः सक्रिय बनाया जाना चाहिये। नट खोलकर ब्रीदर को निकालें यदि क्रिस्टल इसके भीतरी कन्टेनर में रखे हों तो कन्टेनर को निकालें लेकिन यदि कन्टेनर न हो तो क्रिस्टल को एक उथली ट्रे में निकालें और इन्हें 200° सेंग्रे. पर तब तक गर्म करें जब तक कि सभी का रंग नीला न हो जाये। ब्रीदर को साफ करके सूखे तथा नीले क्रिस्टल भरें। तली के सीलिंग कप में नया तेल भरें।

### 2.2.10 बुकहॉल्ज रिले

- यदि परिचालन के दौरान अलार्म बजता है तो दोष का प्रकार जानने के लिये गैस को एकत्रित करके परीक्षण तथा विश्लेषण करें। कभी–कभी एकत्रित गैस केवल हवा होती है इसका कारण यह हो सकता है कि तापमान में परिवर्तन की वजह से तेल शोषित हवा को रिलीज करता है या पम्प के सक्शन सिरे पर रिसाव है। आरंभिक अवस्था में शोषित हवा केवल तब ही रिलीज होती है जब



GO TO CONTENTS

कि तेल भरते समय निर्वात का उपयोग न किया गया हो। आंतरिक दोषों को गैस के रासायनिक विश्लेषण द्वारा काफी हद तक पहचाना जा सकता है।

- एक या दो साल के अंतराल से क्रमशः नियमित प्रचालन एवं यांत्रिक निरीक्षण/परीक्षण करना चाहिये।
- रिले के प्रचालन का परीक्षण डबल फ्लोट रिले के निचले पैटकॉक या सिंगल फ्लोट रिले के 45 अंश पैटकॉक के जरिये रिले में हवा भेजकर करते हैं। निरीक्षण के पश्चात् ऊपरी गैस चेम्बर में तेल भरकर उसमें एकत्रित हवा को ऊपरी पैट के द्वारा बाहर निकाल देना चाहिये।
- यॉत्रिक परीक्षण के लिये तेल के स्तर को रिले के स्तर से नीचे लायें और देखें कि दोनों फ्लोट आसानी से काम कर रहे हैं । तेल का स्तर बुकहॉल्ज स्तर से नीचे गिरने पर रिले को अलार्म देना चाहिये। ट्रिप हो जाना चाहिये। मरकरी स्विच अच्छी तरह से क्लेम्प होना चाहिये। यदि इसका कॉच चटक गया हो तो इसे बदलना चाहिये।

### 2.2.11 एक्सप्लोजन वेन्ट

- वेन्ट के डायफ्राम की जॉच बार–बार करते रहें और यदि खराब हो तो बदल दें।
- फटे हुये डायफ्राम को बदलने से पहले दोष के प्रकार और कारणों का पता लगाना चाहिये।

### 2.2.12 गास्केट

- गास्केट बाले सभी जोड़ों के बोल्ट के कसाव की जॉच करें। असमान दबाव से बचने के लिये जोड़ को चारों ओर से समान रूप से कसें । परिस्थितियों की अनुकूलता को ध्यान में रखते हुये रिसने वाली गास्केट को सम्भवतः जल्दी से जल्दी बदल देना चाहिये।



GO TO CONTENTS

### 2.2.13 पाइप

- यूनियन ढीले होने, मिस - एलाइनमेंट के कारण पाइपों से होने वाले रिसाव की जॉच करें।
- पाइपों को सीधे मिलाकर दुबारा जोड़ें ।

### 2.2.14 तापक्रम सूचक

- प्रत्येक वार्षिक अनुरक्षण निरीक्षण में थर्मोमीटर बल्व की पॉकेट में तेल के धरातल की जॉच करें एवं आवश्यक हो तो तेल को बदल दें। यदि केपीलरी ट्यूब ढीली हो गई हों तो उन्हें कसें। डॉयल के कॉच को साफ – सुथरा रखें तथा टूटे हुये कॉच को अतिशीघ्र बदलें ताकि उपकरण क्षतिग्रस्त न हो। यदि तापक्रम सूचक गलत रीडिंग बता रहे हों तो इन्हें गर्म तेल में रखे हुये मानक तापमापी से केलीब्रेट करना चाहिये।

### 2.2.15 स्पेयर्स

- समरूप ट्रांसफार्मर के प्रत्येक ग्रुप के लिये अत्यावश्यक स्पेयर जैसे प्रत्येक प्रकार की एक बुशिंग, एक स्पेयर लिम्ब वाइंडिंग, एक थर्मोमीटर, एक कूलिंग पंखा इत्यादि स्पेयर में रखना एक स्वस्थ रीति है।

## 2.3 अनुरक्षण शैड्यूल

### 2.3.1 1000 केव्हीए से कम क्षमता वाले ट्रान्सफार्मरों के लिए सुझावित अनुरक्षण शैड्यूल

| निरीक्षण | निरीक्षण करने वाले मद | निरीक्षण टिप्पणी | यदि निरीक्षण के समय असंतोषजनक दशा हो तो किये जाने वाले कार्य |
|---|---|---|---|
| प्रत्येक घण्टे में (यदि कर्मचारी रहता है) | i. लोड (एम्पियर) | निर्धारित मान से तुलना करके जॉच करें। | यदि लोड उच्च हो तो कम करें। |
| | ii. तापमान | तेल के तापमान एवं वातावरण के तापमान की जॉच करें। | यदि तेल का तापमान अधिक हो तो ट्रान्सफार्मर को बन्द करें। |
| | iii. वोल्टेज | निर्धारित मान से तुलना करके जॉच करें। | ठीक करें। |
| दैनिक (यदि कर्मचारी रहता है) | डिहाइड्रेटिंग ब्रीदर | जॉचें कि हवा के रास्ते मुक्त हैं। एक्टिव एजेन्ट के रंग की जॉच करें। | यदि सिलिका जैल गुलाबी हो तो इसे बदलें। सिलिका जैल को पुनः उपयोग करने के लिए एक्टिव करें। |
| मासिक | i. ट्रान्सफार्मर में तेल का स्तर | ट्रान्सफार्मर में तेल स्तर की जॉच करें। | यदि कम हो तो सूखे तेल को भरें। |
| | ii. कनैक्शन | कसाव की जॉच करें। | रिसाव के लिए ट्रान्सफार्मर की जॉच करें। |
| | iii.डिहाइड्रेटिंग ब्रीदर | जॉचें कि हवा के रास्ते मुक्त हैं। एक्टिव एजेन्ट के रंग की जॉच करें। | यदि सिलिका जैल गुलाबी हो तो इसे बदलें। सिलिका जैल को पुनः उपयोग करने के लिए एक्टिव करें। |



GO TO CONTENTS

| निरीक्षण | निरीक्षण करने वाले मद | निरीक्षण टिप्पणी | यदि निरीक्षण के समय असंतोषजनक दशा हो तो किये जाने वाले कार्य |
|---|---|---|---|
| तिमाही | बुशिंग | दरार या धूल एकत्रित होने की जॉच करें। | साफ करें या बदलें। |
| अर्द्धवार्षिक | i. तेल संरक्षक (कन्जर्वेटर)<br>ii. केबिल बॉक्सों, गास्केट जोड़ों, गेजों एवं सामान्य पेंट कार्य का निरीक्षण। | नमी की जॉच करें।<br><br>रिसाव दरार आदि की जॉच करें। | उचित वेंटीलेशन करें एवं तेल की जॉच करें।<br><br>यदि कोई खराबी हो तो ठीक करें। |
| वार्षिक | i. ट्रान्सफार्मर तेल<br><br><br><br>ii. अर्थ प्रतिरोध<br>iii. रिले, अलार्म एवं उनके परिपथ आदि | डाइ–इलैक्ट्रिक सामर्थ्य एवं पानी के कणों की जॉच करें। एसीडिटी एवं गंदगी की जॉच करें<br>अर्थ प्रतिरोध के मान की जॉच करें।<br>रिले, अलार्म कॉन्टैक्टों, उनके प्रचालन, फ्यूज आदि का निरीक्षण करें। रिले की एक्यूरेसी आदि की जॉच करें। | तेल की गुणवत्ता को पुनः बनाने के लिए उपयुक्त कार्य करें।<br><br><br>यदि अर्थ प्रतिरोध उच्च हो तो उपयुक्त कार्य करें।<br>कम्पोनेंट्स को साफ करें एवं यदि आवश्यक हो तो कॉन्टैक्टों एवं फ्यूजों को बदलें एवं सैटिंग को बदलें। |
| पॉच वर्षीय | कोर एवं वाइंडिंग | पूर्ण निरीक्षण, साथ में कोर एवे कॉयल को उठाने का भी निरीक्षण करें। | सूखे साफ तेल से साफ करें। |



GO TO CONTENTS

### 2.3.2 1000 केव्हीए एवं अधिक के ट्रान्सफार्मरों के लिए सुझावित अनुरक्षण शैड्यूल

| निरीक्षण | निरीक्षण करने वाले मद | निरीक्षण टिप्पणी | यदि निरीक्षण के समय असंतोषजनक दशा हो तो किये जाने वाले कार्य |
|---|---|---|---|
| प्रत्येक घण्टे में | 1. वातावरण का तापमान | – | – |
| | 2. वाइंडिंग तापमान | जॉचें कि तापमान सीमा के अन्दर ही है। | यदि तापमान सामान्य से अधिक हो तो ट्रान्सफार्मर को बन्द करें एवं इसकी जॉच करें। |
| | 3. तेल का तापमान | यह सीमा में होना चाहिए। | |
| | 4. लोड (एम्पियर) | निर्धारित मान से तुलना करके जॉच करें। | कोई भी असामान्य दशा, अत्यधिक कोर हानि का कारण हो सकती है। |
| | 5. वोल्टेज | जॉचें एवं रिकॉर्ड करें। | यदि अत्यधिक हो तो बन्द करें। |
| दैनिक | 1. ट्रान्सफार्मर में तेल का स्तर | तेल के स्तर की जॉच करें। | यदि कम है तो सूखे तेल को भरें। किसी रिसाव के लिए ट्रान्सफार्मर की जॉच करें। |
| | 2. रिलीफ डायाफ्राम (एक्सप्लोजन वेन्ट) | किसी भी दरार या खराबी की जॉच करें। | यदि दरार हो या टूटी हो तो बदलें। |
| | 3.डिहाइड्रेटिंग ब्रीदर | जॉचें कि हवा के रास्ते मुक्त हैं। एक्टिव एजेन्ट के रंग की जॉच करें। | यदि सिलिका जैल गुलाबी हो तो इसे बदलें। सिलिका जैल को पुनः उपयोग करने के लिए एक्टिव करें। |



GO TO CONTENTS

| निरीक्षण | निरीक्षण करने वाले मद | निरीक्षण टिप्पणी | यदि निरीक्षण के समय असंतोषजनक दशा हो तो किये जाने वाले कार्य |
|---|---|---|---|
| त्रिमासिक | 1. बुशिंग | दरार पड़ने या धूल एकत्रित होने की जॉच करें। | साफ करें एवं बदलें |
| | 2. ट्रान्सफार्मर में तेल | डाइ–इलैक्ट्रिक सामर्थ्य एवं पानी के कणों की जॉच करें। | तेल की गुणवत्ता को पुनः बनाने के लिए उपयुक्त कार्य करें। |
| | 3. डिहाइड्रेटिंग ब्रीदर | ऑयल कप में तेल के स्तर की जॉच करें एवं सुनिश्चित करें कि हवा के रास्ते मुक्त हैं कि नहीं। | यदि आवश्यक हो तो तेल की गुणवत्ता को बनाने के लिये कार्य करें। |
| वार्षिक | 1. ट्रान्सफार्मर में तेल | एसीडिटी एवं गंदगी होने की जॉच करें। | यदि ठीक न हो तो फिल्टर करें या बदलें। |
| | 2. इंसुलेशन प्रतिरोध | कमीशनिंग के समय प्राप्त मान से तुलना करें। | यदि आवश्यक हो तो कार्य करें। |
| | 3. तेल से भरी बुशिंग | तेल का परीक्षण करें। | फिल्टर करें या बदलें। |
| | 4. गास्केट जोड़ | रिसाव या दरार की जॉच करें। | असमान दबाब से बचने के लिये बोल्टो को समान रूप से कसें। |



GO TO CONTENTS

| निरीक्षण | निरीक्षण करने वाले मद | निरीक्षण टिप्पणी | यदि निरीक्षण के समय असंतोषजनक दशा हो तो किये जाने वाले कार्य |
|---|---|---|---|
| वार्षिक | 5. केबिल बॉक्स | सीलिंग व्यवस्था की जॉच करें। कम्पाउन्ड में दरार होने की जॉच करें। | यदि रिसाव हो तो गास्केट को बदलें। |
| | 6. आर्किंग हॉर्न | धूल एकत्रित होने की जॉच करें। | साफ करें। |
| | 7. सर्ज डाइवर्टर एवं गैप | दरार पड़ने या धूल एकत्रित होने की जॉच करें। | साफ करें या बदलें। |
| | 8. रिले अलार्म, उनके परिपथ आदि | रिले अलार्म कॉन्टैक्ट, उनके प्रचालन, फ्यूजों आदि की जॉच करें। रिले की एक्यूरेसी की जॉच करें। | कम्पोनेन्ट को साफ करें एवं यदि आवश्यक हो तो कॉन्टैक्टों एवं फ्यूजों को बदलें। यदि आवश्यक हो तो सैटिंग को बदलें। |
| | 9. तापमान सूचक | जिसमें थर्मामीटर रखा होता है, उस पॉकेट की जॉच करनी चाहिए। | यदि आवश्यक हो तो तेल को भरें। |



GO TO CONTENTS

| निरीक्षण | निरीक्षण करने वाले मद | निरीक्षण टिप्पणी | यदि निरीक्षण के समय असंतोषजनक दशा हों तो किये जाने वाले कार्य |
|---|---|---|---|
| ए) पॉच वर्षीय (पीओएच) | 1000 से 3000 केव्हीए क्षमता वाले ट्रान्सफार्मर | सम्पूर्ण निरीक्षण जिसमें कोर और कॉयल को उठाकर जॉच करना भी है। | साफ तेल से धोयें। |
| बी) 7–10 वर्षीय (पीओएच) | 3000 केव्हीए से अधिक क्षमता वाले ट्रान्सफार्मर | सम्पूर्ण निरीक्षण जिसमें कोर और कॉयल को उठाकर जॉच करना भी है। | साफ तेल से धोयें। |

**नोट :**

1. सिलिका जैल को $150^0$–$200^0$ सेंटी तक गर्म करके इसको पुनः एक्टिव करें।
2. जब भी तेल को बदलें, तब हमेशा ऑयल सील को भी बदलना चाहिए।
3. किसी भी ट्रान्सफार्मर पर कभी भी कोई कार्य नहीं करना चाहिए जब तक कि इससे जुड़े हुये सभी बाहरी परिपथों को अलग न कर दिया गया हो तथा टैंक एवं सभी वाइंडिगें अच्छी तरह से अर्थ न कर दी गयी हों।
4. सेवाकाल के दौरान किसी भी प्रकार की असामान्यता होने पर, निर्माता को, सम्पूर्ण विवरण जैसे कि दोष का प्रकार एवं दोष होने की अवधि, नाम पट्टिका का विवरण आदि बताकर, उसकी सलाह अवश्य लेनी चाहिए।

## 2.4 ट्रांसफार्मर विफलता के कारणों का विश्लेषण

अधिकतर मामलों में वाइन्डिंग की दशा को ध्यान पूर्वक देखकर कारणों का पता लगाया जा सकता है जैसे चक्करों या क्वाइल का विस्थापन, क्वाइल का इन्सूलेशन (भंगुर या अच्छा), अति तापन के निशान, कोर पर जमा हुआ कार्बन या फ्लेश चिन्ह, सपोर्ट टेंक की अन्तः सतह या कवर की स्थिति । कारणों का पता लगाने में निम्न लिखित बिन्दु सहायक हो सकते हैं :

अ. **लाइटनिंग डिस्चार्ज या ओवर वोल्टेज के कारण विफलता** – इसमें लाइन टर्मिनल के पास सिरों वाले चक्करों का ब्रेक डाउन होता है। चक्कर या सिरे की लीड ब्रेक हो सकती है तथा इसके निकट वाले अर्थ किये अवयवों में तथा सिरे वाली क्वाइल पर फ्लेश चिन्ह भी दिखाई देगें किन्तु शेष क्वाइल अच्छी होंगी।

ब. **निरंतर ओवरलोड**– एक या सभी फेस की वाइंडिंग पर झुलसने तथा अतितापन के निशान दिखाई देंगे, इन्सुलेशन बहुत भंगुर हो जायेगा तथा तन्यता खत्म हो जायेगी।

स. **इन्टर टर्न शॉर्ट**, इन्टर लेयर शॉर्ट अथवा इन्टर क्वाइल शार्ट – इसमें भी वही चिन्ह दिखाई देंगे जिनका उल्लेख निरंतर ओवरलोड के अन्तर्गत किया गया है लेकिन केवल प्रभावी क्वाइल पर ऐसा होगा, बाकी क्वाइल सही होगीं। ऐसा होने की संभावना तब रहती है जब विभेदी रिले अथवा बुकहोल्ज रिले प्रचालित हुई हो।

द. **डेड शॉर्ट सर्किट**– क्वाइल के पार्श्व अथवा अक्षीय विस्थापन को देखकर आसानी से पहचाना जा सकता है। क्वाइल कोर में ढीली हो सकती है, सबसे बाहरी पर्त के कुछ चक्र फटकर बाहर की ओर टूट सकते हैं। इन निशानों के अलावा यदि वाइण्डिंग पूरी तरह जल



GO TO CONTENTS

जाती है तो इसका अर्थ है कि शॉर्ट सर्किट बहुत लम्बे समय तक होता रहा है और सुरक्षा रिले द्वारा इसको जल्दी क्लियर नहीं किया गया है।

इ. यदि बुकहोल्ज रिले का केवल ऊपरी कक्ष ट्रिप हुआ हो तो कोर तथा प्रत्येक बोल्ट के बीच 230 वोल्ट से 1000 वोल्ट तक का वोल्टेज देकर कोर बोल्टों के इन्सुलेशन की जॉच करें। यदि ये काम न करें तो इन्सुलेटिंग बुश को बदल दें। यह भी देखें कि अतितापन और आर्क का प्रभाव सभी जोड़ों और टेप चेन्जर कॉन्टेक्ट्स पर भी तो नही पड़ा है।

फ. यदि तेल की बी डी व्ही कम हो तो यह आवश्यक नहीं होता कि इसके कारण ब्रेक डाउन हुआ हो। उच्च वोल्टेज रेटिंग पर तेल में नमी बढ़ जाने से विद्युन्मय हिस्सों तथा अर्थ के बीच आंतरिक फ्लेश ओवर हो सकता है और उसी के कारण ऐसे भेदसूचक चिन्ह दिखाई दे सकते हैं।

*****



GO TO CONTENTS

# अध्याय 3

# त्रुटि निवारण

## 3.1 ट्रांसफार्मर का त्रुटि निवारण चार्ट

| त्रुटि | कारण | निदान |
|---|---|---|
| **तापमान में वृद्धि** | | |
| उच्च तापमान | ओवर वोल्टेज | ओवर एक्साइटेशन से बचाव के लिये ट्रांसफार्मर के कनेक्शन या परिपथ के वोल्टेज को बदलें। |
| | ओवर करंट | यदि संभव हो सके तो लोड को कम करें। अधिकांशत: लोड के पावर फेक्टर को सुधारने से हीटिंग में कमीं लायी जा सकती हैं। अनुचित अनुपात या इम्पीडेन्स के कारण बहने वाली धारा के समानान्तर परिपथों की जॉच करें। |
| | वातावरण तापमान उच्च होना | या तो वाताचन (वेन्टीलेशन) को सुधारें अथवा ट्रांसफार्मर को कम तापमान वाले स्थान पर लगायें। |
| | अपर्याप्त कूलिंग | यदि यूनिट कृत्रिम कूल्ड हो तो सुनिश्चित करें कि कूलिंग पर्याप्त है। |
| | तेल का धरातल कम स्लज तेल | सही धरातल तक तेल भरें। कोर तथा क्वाइल को धोने के लिये फिल्टर प्रेस का प्रयोग करें। स्लज को निकालने के लिये तेल को छानें। |
| | कोर का लघुपथन | एक्साइटेशन करेंन्ट तथा नो लोड लोस परीक्षण करें। यदि अधिक हों तो कोर का निरीक्षण करें एवं मरम्मत करें। |



GO TO CONTENTS

| त्रुटि | कारण | निदान |
|---|---|---|
| **विद्युतीय त्रुटियॉं** | | |
| वाइंडिंग विफलता | लाइटनिंग<br>लघु परिपथ<br>ओवर लोड<br>तेल की डाइइलैक्ट्रिक स्ट्रेन्थ कम होना<br>बाहरी पदार्थ कोर इंसुलेशन का ब्रेक डाउन (कोर, बोल्ट, क्लैम्प या लेमीनेशन के बीच) | सामान्यतः जब ट्रांसफार्मर की वाइंडिंग विफल होती है तो सर्किट ब्रेकर या फ्यूज खुलने से यह स्वचालित रूप से पावर के स्त्रोत से विच्छेदित हो जाता है। आवाज के साथ कोर में से धुँआ या कूलिंग द्रव भी उछलकर बाहर आ सकता है। जब भी वाइंडिंग विफलता की इस प्रकार की कोई घटना हो तो ट्रांसफार्मर को फुल रेटेड वोल्टेज पर इनरजाइज न करें क्योंकि इससे अतिरिक्त आंतरिक क्षति पहुँच सकती है और ट्रांसफार्मर में आग भी लग सकती है।<br>ट्रांसफार्मर को स्त्रोत तथा लोड दोनों से विच्छेदित करने के बाद निम्नलिखित अवलोकन एवं परीक्षण करें :<br>अ. बुशिंग, लीड्स, दोनों सिरों के विच्छेदन स्विच या अन्य सहायक अवयवों पर बाह्य यांत्रिक या विद्युतीय क्षति<br>ब. सभी हिस्सों में इन्सुलेटिंग द्रव का स्तर ।<br>स. इन्सुलेटिंग द्रव का तापमान (जहॉं जहॉं मापा जा सके)<br>द. इन्सुलेटिंग द्रव या सीलिंग कम्पाउण्ड रिसने के प्रमाण । |



GO TO CONTENTS

| त्रुटि | कारण | निदान |
|---|---|---|
| **विद्युतीय त्रुटियॉं** | | |
| एक्साइटिंग करेन्ट अधिक | कोर का लघुपथन<br><br><br><br>कोर संधियों खुलना | कोर लोस का परीक्षण करें । यदि अधिक हो, जो संभवतः कोर के लघुपथन के कारण होता है। कोर के इंसुलेशन का परीक्षण करें तथा क्षतिग्रस्त हो गया हो तो मरम्मत करें। यदि लेमीनेशन आपस में वेल्ड हो गये हों तो निर्माता को रिफर करें। |
| वोल्टेज सही न होना | अनुचित अनुपात सप्लाई वोल्टेज असामान्य | सही वोल्टेज के लिये टर्मिनल बोर्ड के कनेक्शन या अनुपात – संयोजक की अवस्था को बदलें।<br>टेप कनेक्शन को बदलें या सप्लाई वोल्टेज को पुनः समायोजित करें। |
| आवाज के साथ आंतरिक आर्किंग एवं अनुपात इण्टरफिरेंन्स | धातुई हिस्सा अलग होना ढीले कनेक्शन, द्रव का स्तर नीचा होना, लाइव भागों का खुला होना | तुरंत स्त्रोत का निर्धारण करें और सुनिश्चित करें कि सामान्यतः ग्राउण्ड रहने वाले भाग जैसे क्लैम्प एवं कोर ग्राउण्ड हैं।<br>उपरोक्त सभी कनेक्शनों को कसें।<br>द्रव के स्तर को सही बनाये रखें। |
| बुशिंग फ्लेश ओवर | लाइटनिंग<br><br>बुशिंग गंदी होना | लाइटनिंग से सुरक्षा के लिये पर्याप्त साधन लगायें।<br>बुशिंग की पोर्सलेन को साफ करें । इसकी बारम्बारता धूल जमने पर निर्भर करती है। |



GO TO CONTENTS

| त्रुटि | कारण | निदान |
|---|---|---|
| **यॉत्रिक त्रुटियॉ** | | |
| स्क्रू जोड़ से रिसाव | चूड़ियों में कचरा होना निप्पल ओवल होना चूड़ियॉ कमजोर होना।<br>फिल्टर खराब होना असेम्बली खराब होना। | स्क्रू जोड़ों या गास्केट जोड़ों को कसें। |
| गास्केट से रिसाव | स्कार्फ जोड़ कमजोर होना<br>अपर्याप्त या असमान दाब गास्केट खराब होना | स्क्रू जोड़ों या गास्केट जोड़ों को कसें। |
| वेल्ड से रिसाव | शिपिंग स्ट्रेन्स, खराब वेल्ड | वेल्ड्स से रिसाव को ठीक करें। |
| प्रेशर रिलीफ डायाफ्राम का चटकना | असेम्बली सही ढंग से न होना।<br>यॉत्रिक क्षति । | डायाफ्राम को बदलें। पाइप के भीतर जंग या नमी का निरीक्षण करें। यदि वाइन्डिंग या अन्य मर्म स्थलों पर सीधे पानी की बूँदें ठहरने की आशंका हो तो ट्रांसफार्मर को सुखायें क्योंकि तेल परीक्षण से हमेशा पानी की उपस्थिति का पता नहीं चलता है। |



GO TO CONTENTS

| त्रुटि | कारण | निदान |
|---|---|---|
| प्रेशर रिलीफ डायफ्राम फटना | आन्तरिक दोष | |
| | कन्जर्वेटर वाले ट्रांसफार्मर में तेल के बहाव या ब्रीदिंग में रूकावट<br>गैस सील ट्रांसफार्मर के प्रेशर रिलीफ वाल्व में रूकावट।<br>सील्ड ट्रांसफार्मर में द्रव का स्तर बहुत ऊँचा होना। | जॉच करें कि कन्जर्वेटर तथा टेंक के बीच का वाल्व खुला हुआ है तथा कन्जर्वेटर का वेण्टीलेटर ब्लॉक नहीं है।<br>सुनिश्चित करें कि रिलीफ वाल्व कार्य कर रहा है तथा डिस्चार्ज लाइन के वाल्व खुले हुये हैं।<br>द्रव के तापमान के अनुसार इसके स्तर को ठीक करें ताकि द्रव के विस्तार के लिये पर्याप्त स्थान मिल सके। |
| खुले प्रकार के ट्रांसफार्मर में तथा हवा भरे कक्षों में नमी संघनित्र होना । | अनुचित या अपर्याप्त वाताचन (वेन्टीलेशन) | सुनिश्चित करें कि वेन्टीलेटर की ओपनिंग फ्री हैं। |
| सील्ड ट्रांसफार्मर में नमीं संघनित्र होना । | डायफ्राम में दरार आना।<br>तेल में नमी होना। | तेल को छानें । |
| आवाज सुनाई देना | जोड़ों तथा गास्केट से रिसाव होना।<br>सहयोगी अवयवों तथा ट्रांसफार्मर के बाह्य अवयवों में अनुनादी कम्पन होने से जोर की आवाज आना | सभी जोड़ों को कसें। ढीले अवयवों को कसें। कुछ मामलों में अनुनादी अवस्था के दौरान अवयवों में तनाव पैदा हो जाता है। इस स्थिति के निदान के लिये प्रेसर को रिलीज करें तथा शिमिंग करें। |



GO TO CONTENTS

| त्रुटि | कारण | निदान |
|---|---|---|
| पेन्ट निकलने से क्षरण तथा जंग लगना। | सतहों का खुरचना तथा मौसम | खुले हुये धातुई यॉत्रिक हिस्सों पर ग्रीस लगायें। |
| बुशिंग के धातुई या पोर्सलेन हिस्से का टूटना। | टर्मिनल कनेक्शनों पर असामान्य तनाव देना । | ट्रांसफार्मर टर्मिनल से जुड़ी केबिल तथा बस–बार को पर्याप्त सपोर्ट प्रदान करें। भारी लीड्स की अपेक्षा लचीले कनेक्शन लगायें ताकि टर्मिनल तथा बुशिंग की पोर्सलेन पर कम तनाव आये। |
| **तेल त्रुटियों** | | |
| डाईइलैक्ट्रिक स्ट्रेन्थ कम होना । | खुले प्रकार के ट्रांसफार्मर में वाताचन ठीक न होने से संघनन होना। | वाताचन की रूकावट को दूर करें। |
| | रिलीफ डायाफ्राम टूट जाना | डायाफ्राम को बदलें। |
| | कवर ऐसेसरीज से रिसाव होना | यदि आवश्यक हो तो गास्केट को दुबारा लगायें। |
| | कूलिंग क्वाइल से रिसाव | कूलिंग क्वाइल का परीक्षण करें तथा मरम्मत करें। |



GO TO CONTENTS

| त्रुटि | कारण | निदान |
|---|---|---|
| तेल का रंग गंदा होना। | वार्निश घुलने से दूषित हो जाना। स्विचिंग के कारण तेल में कार्बन मिल जाना<br>वाइन्डिंग या कोर की विफलता | यदि डाईइलैक्ट्रिक स्ट्रेन्थ संतोषप्रद हो तो तेल भरा रहने दें। |
| ऑक्सीकरण (स्लज या अम्लता) | हवा के संपर्क में आना<br><br>परिचालन तापमान अधिक होना । | कोर, क्वाइल एवं टैंक को धोयें तेल को छानकर साफ करें या तेल को बदलें।<br>उपरोक्त उल्लखित ।<br>या तो लोड कम करें या शीतलन में सुधार करें। |

*****



GO TO CONTENTS

# अध्याय 4

# तेल के गुणधर्म

## 4.1 नये तेल के महत्वपूर्ण गुणधर्म

| क्रम स. | गुणधर्म | परीक्षण विधि | अपेक्षाऐं |
|---|---|---|---|
| 1. | प्रतीति | 100 मिमी मोटी परत में एक प्रतिनिधि नमूना | तेल साफ और पारदर्शी, तलछट अथवा सस्पेन्डेड पदार्थों से मुक्त होना चाहिये। |
| 2. | बिजली शक्ति (ब्रेक डाउन वोल्टेज)<br>अ. नया बिना छना हुआ तेल<br>ब. छानने के बाद | भामाः 6792–1972 | न्यूनतम 30 केव्ही (आरएमएस)। यदि उपर्युक्त मान न प्राप्त हो तो तेल छाना जायेगा।<br>50 केव्ही (आरएमएस) |
| 3. | प्रतिरोधनात्मकता<br>अ. 90 डिग्री सेंग्रे. पर<br>ब. 27 डिग्री सेंग्रे पर | भामाः 6103 – 1971 | न्यूनतम 35 x $10^{12}$ ओह्म सेमी<br>1500 x $10^{12}$ ओह्म सेमी |



GO TO CONTENTS

| क्रम स. | गुणधर्म | परीक्षण विधि | अपेक्षाऐं |
|---|---|---|---|
| 4. | डाईइलैक्ट्रिक डिसीपेशन फेक्टर (टेनडेल्टा)<br>90 डिग्री सेग्रे. पर | भामाः 6292 – 1971 | अधिकतम 0.002 |
| 5. | जल तत्व | भामाः 335–1983 का परिशिष्ट ई | अधिकतम<br>50 पीपीएम |
| 6. | अन्तः मुखीय तनन 27 डिग्री सेंग्रे. पर | भामाः 6104 – 1971 | न्यूनतम 0.04 न्यूटन/मी. |
| 7. | फ्लेश बिन्दु | भामा : 1448 | न्यूनतम 140 डिग्री सेग्रे. |
| 8. | घुली हुई गैस तत्व | – | 4–8 प्रतिशत |
| 9. | उदासीनीकरण मान<br>अ. कुल अम्लता<br>ब. अकार्बनिक अम्लता/क्षारीयता | <br>भामा : 1448<br>भामा : 1448 | <br>0.03 मिग्रा केओएच/ग्रा.<br>कुछ नहीं |



GO TO CONTENTS

## 4.2 काम में आ रहे ट्रांसफार्मर तेल का परीक्षण

| क्रम स. | परीक्षण | भामा : 1866 के अनुसार | | |
|---|---|---|---|---|
| | | अनुमत सीमायें | ठीक किये जाने वाले | बदले जाने वाले |
| 1. | बिजली शक्ति (ब्रेक डाउन वोल्टेज)<br>72.5 केव्ही से कम<br>7.25 केव्ही और 145 केव्ही से कम<br>145 केव्ही तथा अधिक | <br>न्यूनतम<br>30 केव्ही<br>40 केव्ही<br><br>50 केव्ही | <br>कालम 3 में निर्दिष्ट मान से कम | |
| 2. | विशिष्ट प्रतिरोध (प्रतिरोधात्मकता)<br>27 डिग्री सेंग्रे. पर ओह्म/ सेमी | $10 \times 10^{12}$ से अधिक | $1 \times 10^{12}$ से $10 \times 10^{12}$ के बीच | $10 \times 10^{12}$ से कम |
| 3. | जल तत्व<br>145 केव्ही से कम<br>145 केव्ही से अधिक | अधिकतम<br>35 पीपीएम<br>25 पीपीएम | कालम 3 में निर्दिष्ट मान से कम | — |
| 4. | डाई इलैक्ट्रिक डिसीपेशन फेक्टर, टेन डेल्टा<br>90 डिग्री सेंग्रे. पर | 0.01 या कम | 0.01 से ऊपर 0.1 तक | 0.1 से अधिक |
| 5. | उदासीनीकरण मान मिग्रा. केओएच/ग्राम तेल | 0.5 या कम | 0.5 से अधिक | 1.0 से अधिक |
| 6. | अन्तः मुखीय तनन न्यूटन/मी.<br>27 डिग्री सेंग्रे. पर | 0.02 या अधिक | 0.015 और अधिक लेकिन 0.02 से कम | 0.015 से कम |



GO TO CONTENTS

| क्रम स. | परीक्षण | भामा : 1866 के अनुसार | | |
|---|---|---|---|---|
| | | अनुमत सीमायें | ठीक किये जाने वाले | बदले जाने वाले |
| 7. | फ्लेश बिन्दु डिग्री सेंग्रे. | 140 या अधिक | 125 और अधिक लेकिन 140 से कम | 125 से कम |
| 8. | स्लज | अहनम | तलछट | प्रत्यक्ष स्लज |
| 9. | घुली हुई गैस विश्लेषण (डीजीए) | अध्याय 6 देखें | | |

*****



GO TO CONTENTS

# अध्याय 5

# ट्रांसफार्मर तेल का शोधन

तेल शोधन का उद्देश्य है कि पानी, कार्बन निपेक्ष, धूल, कीचड़ मिश्रित नमी और गैसें सभी संदूषित पदार्थ हटाये जायें। सबसे बड़े जिस गुण का परीक्षण किया जाना आवश्यक है वह है परावैद्युत शक्ति, जिस पर नमी की उपस्थिति का कुप्रभाव पड़ता है।

कुंडली में इस्तेमाल होने वाली विद्युतरोधी सामग्री नैसर्गिक रूप से आर्द्रताग्राही होती है इसलिये दोषपूर्ण स्वासियों, गेस्केट और अमार्जित तेल के मिश्रण से नमी आ जाती है। अतः जब परावैद्युत शक्ति अनुमत सीमा से कम हो जाती है तो इन अपमिश्रणों को हटाने के लिये तेल को शुद्ध करना अनिवार्य हो जाता है।

शोधक सयंत्र, इन्सुलेटिंग तेल में आर्क तथा परत या अन्य ठोस कणों से बने विलयन, स्लज तथा फाइबर, गैसों एवं कार्बनिक उत्पादों में अच्छी तरह से धुली हवा / नमी को जल वाष्प तथा नमी के रूप में अलग करने में सक्षम होना चाहिये।

सयंत्र, तेल की निर्धारित मात्रा को अधिकतम तीन चरणों में निम्नलिखित परिमापों तक छानने में सक्षम हो

| | | |
|---|---|---|
| अ. | अशुद्धियॉ | अधिकतम 1 माइक्रोन पार्टीकल साइज |
| ब. | जल तल | 100 पी पी एम से 5 पी पी एम से कम |
| स. | गैस हटाना | पूर्णतः संतुष्ट में से अर्थात् 10 से 12 प्रतिशत आयतन में मौजूद 0.25 प्रतिशत से कम हवा/ गैस । |
| द. | अम्लता संशोधन | अतिरिक्त क्ले फिल्टर लगाने पर उदासीनीकरण इन्डेक्स 0.5 से 0.05 मिग्रा. केओएच/ ग्रा. तेल से कम आ जाना चाहिये। |
| ई. | डाई इलैक्ट्रिक क्षमता | अधिकतम 60 केव्ही. |
| फ. | तेल का डिसीपेशन फेक्टर/90 डिग्री सेग्रे. पर टेन डेल्टा | 0.002 |

हीटर ग्रुप के 'ऑन' तथा 'ऑफ' स्विच थर्मोस्टेट से नियंत्रित होना चाहिये जिससे प्रक्रिया के दौरान तेल का तापमान 60 डिग्री सेंग्रे. से अधिक न बढ़ सके। परिचालन निर्वात 1 टोर से अधिक होना चाहिये।



GO TO CONTENTS

## 5.1 शुष्कीकरण के दौरान इन्सुलेशन प्रतिरोध

शुरू किये जाने से लेकर परिचालन के पूरा होने तक हर दो घंटे में तापमान और इंसुलेशन प्रतिरोध का पाठ्यांक रिकार्ड किया जाना चाहिये। यदि ये पाठयांक ग्राफ पर लिये गये हों तो उन्हें चित्र 5.1 के अनुसार दिखाया जायेगा।

**चित्र 5.1 इंसुलेशन प्रतिरोध ग्राफ**
**कृपया दॉये पृष्ठ पर देखें**

इसके चार अलग अलग चरण हैं :

अ. शुरू में इन्सुलेशन प्रतिरोध कम हो जाता है क्योंकि तेल का तापमान लगभग 75 डिग्री सेंग्रे. तक बढ़ जाता है।

ब. तेल का तापमान उच्च स्तर पर बने रहने के बावजूद इन्सुलेशन प्रतिरोध तब तक निम्न स्तर पर बना रहेगा जब तक कि वाइंडिंग की अधिकांश नमी दूर नहीं हो जाती और तेल बाहर नहीं निकाल लिया जाता ।



GO TO CONTENTS

स. उसके बाद इन्सुलेशन प्रतिरोध उत्तरोत्तर बढ़ता रहेगा और एक स्तर पर टिक जायेगा जो यह संकेत देता है कि सम्पूर्ण नमी निकल गई है और शुष्कीकरण की प्रक्रिया पूरी हो चुकी है। उस समय तेल का परिसंचरण बन्द कर देना चाहिये।

द. जैसे ही तेल ठंडा हो जायेगा चरण (स) के अंत में इन्सुलेशन प्रतिरोध स्तरीय बिन्दु से बहुत ऊपर हो जायेगा। इसका कारण यह है कि तापमान में लगभग 10 डिग्री सेंग्रे. से 15 डिग्री सेंग्रे. की कमी से इन्सुलेशन प्रतिरोध दुगना हो जाता है।

*****

# अध्याय 6

# कण्डीशन मॉनीटरिंग

## 6.1 परिचय

ट्रांसफार्मर की आंतरिक हालत को विलीन गैस विश्लेषण (डीजीए) द्वारा कण्डीशन मॉनीटरिंग करना एक सशक्त नैदानिक तकनीक है क्योंकि इससे पहले कि खराबियॉ गंभीर रूप लें और ट्रांसफार्मर को ही बदलना पड़े, यह आरम्भिक अवस्था में ही दोषों का पता लगाने में सक्षम है। ट्रांसफार्मर को गंभीर क्षति से बचाने के लिये परम्परागत बुकहोल्ज रिले को भी नैदानिक युक्ति नही माना गया है।

डीजीए तकनीक अत्यन्त संवेदनशील है क्योंकि गैस क्रोमेटोग्राफ के इस्तेमाल द्वारा यह तेल की प्रति दस लाख अंश (पी पी एम) में भी गैस का पता लगा लेती है। इससे यह पता लगाना संभव है कि काम कर रहे ट्रांसफार्मर पर समय और ताप का सामान्य प्रभाव पड़ रहा है अथवा इसमें संवेदी बिन्दु, आर्किंग, अतितापन या आंशिक विसर्जन जैसे प्रारम्भिक दोष विद्यमान हैं अन्यथा इस प्रकार के प्रारंम्भिक दोषों का तब तक पता नहीं चल पाता जब तक कि वे किसी बड़ी खराबी के रूप में हमारे सामने नहीं आते ।



GO TO CONTENTS

## 6.2 तेलयुक्त ट्रांसफार्मर में गैसें बनना

यह बात सर्वविदित है कि अधिक वोल्टता वाले उपस्करों के इन्सुलेटिंग तेल में तापीय और बिजली दबाव के प्रभाव से विकार पैदा हो जाते हैं और हाइड्रोकार्बन गैसें, हाइड्रोजन और कार्बन डाइआक्साइड गैसें पैदा हो जाती हैं। समय बीतने के साथ–साथ और अधिकांशतः दोषों के परिणामस्वरूप ट्रांसफार्मर और उच्च वोल्टता वाले अन्य तेलयुक्त उपस्करों में ये गैसे बन जाती हैं। गंभीर आर्किंग दोष के कारण अचानक अथवा इन्सुलेशन में धीरे–धीरे होने वाले ह्रास के कारण ट्रांसफार्मर तेल में गैस इकट्ठी हो जाती है। ट्रांसफार्मर टेंक में गैस बनने की प्रक्रिया को निम्न प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता हैः

### 6.2.1 आक्सीकरण

कार्बन डाइ आक्साइड एक ऐसी गैस है जो प्रधानतया आक्सीकरण की प्रक्रिया के दौरान निकलती है। यह प्रक्रिया तब शुरू होती है जब थोड़ी–थोड़ी मात्रा में तेल विलीन आक्सीजन के साथ रासायनिक क्रिया करके अकार्बनिक अम्ल बनाने लगता है। ये अम्ल ट्रांसफार्मर की धातु से क्रिया करके धातु आधारित साबुन बनाते हैं जो तेल में घुल जाता है और आक्सीकरण की प्रक्रिया को तेज करने में उत्प्रेरक का कार्य करता है।

### 6.2.2 वाष्पीकरण

तेल का वाष्पीकरण लगभग 280 डिग्री सेंग्रे. पर होता है जब कि पानी का 100 डिग्री सेग्रे पर होने लगता है। जब किसी ताप स्त्रोत के कारण टेंक की अतिरिक्त नमी का वाष्पीकरण होता है तो पानी के वाष्प कण संघनित हो उठते हैं जिसके फलस्वरूप बुकहोल्ज रिले का झूठा अलार्म बज उठता है। जब विद्युत रोधन तेल में तत्वरूप में विद्यमान हाइड्रोकार्बन का वाष्पीकरण होता तब भी झूठा अलार्म बज सकता है।



GO TO CONTENTS

### 6.2.3 विद्युतरोधन अपघटन

ट्रांसफार्मर में ठोस विद्युतरोधन मुख्यतः सेल्यूलोज या रालदार किस्म के होते हैं जैसे कागज, गत्ता, रूई, राल तथा वार्निश । इन पदार्थों के आणविक तत्वों में आक्सीजन, कार्बन और हाइड्रोजन काफी मात्रा में विद्यमान रहती है। जो 150 डिग्री सेंग्रे. से 400 डिग्री सेंग्रे. तापमान पर इन्सुलेशन ब्रेक डाउन होने से हाइड्रोजन, कार्बन डाइआक्साइड, कार्बन मोनो आक्साइड बाहर निकल आती है। 400 डिग्री सेंग्रे. से ऊपर तापमान में अपेक्षाकृत कम गैसें बनती हैं।

### 6.2.4 तेल ब्रेक डाउन

आर्किंग से तेल ब्रेक डाउन के फलस्वरूप तेल विघटित हो जाता है। सुगन्धित पदार्थ साधारण हाइड्रोकार्बन गैस और हाइड्रोजन में बदल जाते हैं। यदि इनके स्थिर निर्माण के लिये अपेक्षित तापमान बना रहता है तो विघटन के कारण अन्य हाइड्रोकार्बन गैसें भी निकल सकती हैं।

### 6.2.5 विद्युत अपघटनी क्रिया

विद्युत अपघटनी क्रिया के दौरान हाइड्रोजन और आक्सीजन पैदा होती है। तेल में रेशे के बारीक और छोटे–छोटे कणों की उपस्थिति से विद्युत अपघटनी क्रिया होती है। यदि ठोस इन्सुलेशन मौजूद हो तो कुछ हाइड्रोकार्बन गैसें भी पैदा हो सकती हैं।

## 6.3 दोषी परिस्थितियों के प्रकार

दोष मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं अर्थात् वाइंडिंग, कोर तथा जोड़ों का अतितापन, आंशिक विसर्जन और आर्किंग।

### 6.3.1 अतितापन

धात्विक हिस्सों के अतितापन से इर्द – गिर्द का क्षेत्र जैसे कि कागज, इन्सुलेटिंग टेप और तेल भी गर्म हो उठता है। इससे इन पदार्थों का तापीय ह्रास शुरू हो जाता है। कागज के तापीय अपकर्ष से कार्बन डाइआक्साइड, कार्बन मोनोआक्साइड और पानी की उत्पत्ति होती है। कार्बन डाइआक्साइड से कार्बन मोनोआक्साइड का अनुपात विशिष्टतः पॉच होता है लेकिन यह अनुपात तीन से कम हो जाये तो यह इस बात का संकेत करता है कि कागज अत्यधिक गर्म हो रहा है। तेल के अपकर्ष से अनेक प्रकार की हाइड्रोकार्बन गैसें जैसे मिथेन, इथेन, एथिलीन और एसिटलीन बनने लगती हैं। मिथेन और इथेन अपघटित उत्पाद हैं जो 120 डिग्री से.ग्रे. से अधिक पर दिखाई देती हैं जब कि एसिटलीन और अधिक ताप का उत्पाद है जो कई सौ डिग्री सेग्रे. पर दिखाई देती है। हाइड्रोकार्बन गैसों के साथ–साथ कुछ हाइड्रोजन भी पैदा होती है। विभिन्न हाइड्रोकार्बन का अनुपात तापमान के साथ बदलता रहता है।

### 6.3.2 आंशिक विसर्जन

अत्यधिक दबाव वाले क्षेत्रों में जहॉ गैस वाष्प युक्त रिक्तता हो या इन्सुलेशन में नमी हो वहॉ तेल के आयनीकरण के कारण आंशिक विसर्जन होता है। आंशिक विसर्जन का मुख्य उत्पाद हाइड्रोजन है तथापि मीथेन और अन्य गैसों की उपस्थिति तापीय अपकर्ष पर निर्भर करती है। आंशिक विसर्जन के कारण बाहरी हाइड्रोजन अणु मिलकर हाइड्रोजन गैस बनाते हैं जिससे तेल और सेल्युलोज का विघटन होता है। शेष आणविक गठन बहुलक हो उठता है और दीर्घ



GO TO CONTENTS

प्रक्रिया वाले उत्पाद जैसे कि वेक्सेस बनने लगते हैं। तापीय अपकर्ष एक ऐसा बड़ा संभावित कारण है जिससे रासायनिक बंध टूटते हैं । अन्ततः सेल्यूलोज कार्बन मोनो आक्साइड, कार्बन डाइआक्साइड तथा पानी में अपघटित हो जाता है और तेल छोटे आणविक हाइड्रोकार्बन में बदल जाता है।

### 6.3.3 आर्किंग

आर्किंग, तारों में , तार तथा क्वाइल में और दोषपूर्ण स्थितियों के कारण कमजोर तथा अन्य अत्याधिक दबाव वाले क्षेत्रों में हो सकता है। आर्किंग के कारण होने वाले उच्च तापमान के फलस्वरूप एसिटलीन तथा हाइड्रोजन की उत्पत्ति होती है।

ट्रांसफार्मर में गैस बनने का स्वरूप संक्षेप में इस प्रकार रहता हैः–

| दोष/ स्वरूप | मूल गैस |
|---|---|
| चालक अतितापन | सीओ/सीओ$_2$ (कार्बनडाइआक्साइड) |
| तेल अतितापन | सी$_2$एच$_4$ (इथलीन) |
| आंशिक विसर्जन | एच$_2$ (हाइड्रोजन) |
| आर्किंग | सी$_2$एच$_2$ (एसिटलीन) |

## 6.4 गैसों की घुलनशीलता

तेल में गैसों की घुलनशीलता, तापमान और दबाव के अनुरूप घटती–बढ़ती रहती है। एच$_2$ , एन$_2$ , सीओ, ओ$_2$ , की तेल में घुलनशीलता तापमान के साथ–साथ बढ़ जाती है जबकि सीओ$_2$ , सी$_2$एच$_2$ , सी$_2$एच$_4$ , सी$_2$एच$_6$ की घुलनशीलता तापमान के साथ–साथ घटती है। सीएच$_4$ की घुलनशीलता अनिवार्यतः एक सी बनी रहती है।

दबाव के बढ़ने से सभी गैसें तेल में अधिक घुलनशील हो जाती हैं। ट्रांसफार्मर की सेवा अवधि के आधार पर गैस



GO TO CONTENTS

का अनुमत स्तर बनाये रखने में जिन कारणों से जटिलता पैदा होती है उनमें से एक कारण गैस की घुलनशीलता भी है। तालिका I में 25 डिग्री सेंग्रे. और 1 एटीएम पर विभिन्न गैसों की घुलनशीलता दर्शायी गयी है। तेल में गैसों की समरूपता इस बात पर निर्भर करती है कि गैस उत्पादन की गति क्या है, बहने वाले तेल की दोषपूर्ण–क्षेत्र में कितनी पहुँच है, तेल मिश्रण कितनी गति से हो रहा है और गैस का आवरण कितना है।

## 6.5 विलीन गैस विश्लेषण ( डीजीए )

- काम कर रहे ट्रांसफार्मर के तेल का विलीन गैस विश्लेषण (डीजीए) एक ऐसी विशिष्ट तकनीक है जिससे ट्रांसफार्मर की आंतरिक स्थिति का आकलन हो जाता है। डीजीए, गैस क्रोमेटोग्राफी द्वारा किया जाता है। एक उपयुक्त उपकरण द्वारा गैसों को तेल में से अलग करके विश्लेषण के लिये गैस क्रोमेटोग्राफ में स्थानान्तरित कर दिया जाता है।

- विभिन्न तापमानों पर इन्सुलेटिंग तेल में हाइड्रो–कार्बन और निश्चित गैसों की घुलनशीलता की जानकारी होने से गैस–विश्लेषण के अर्थ निर्वाण में सहायता मिलती है। एक स्वस्थ ट्रांसफार्मर के तेल में विलीन गैसों के अनुमेय सांद्रण को तालिका II में, विभिन्न प्रकार के दोषों के लिये गैस स्तरों का सम्मिश्रण तालिका III में जबकि तालिका IV में ट्रांसफार्मर में विभिन्न ठोस डाईइलैक्ट्रिक अवयवों के सहयोजन से आर्क–दोष के अन्तर्गत गैस का मात्रावार संयोजन दिखाया गया है।



GO TO CONTENTS

- गैसों का निरपेक्ष सान्द्रण, ट्रांसफार्मर के इन्सुलेशन की स्थिति को इंगित करता है जबकि सापेक्ष सान्द्रण से दोष का प्रकार जानने में मदद मिलती है। दोष निदान के लिये रोजर्स विश्लेषण पर आधारित पद्धति अपनायी जाती है।

### 6.5.1 रोजर्स पद्धति

यह पद्धति हाइड्रोकार्बन गैसों के लिये बड़ी कारगर है। इस पद्धति में गैस के अनुपातों का आकलन करके दोष के प्रकार का पता लगाया जाता है। इसके लिये चार अनुपात अर्थात् मिथेन/हाइड्रोजन , इथेन/मिथेन , एथिलीन/इथेन एवं एसिटिलीन/इथलीन निकाले जाते हैं। इन अनुपातों का मान एक से अधिक या कम हो सकता है। अनुपात और उनसे प्रदर्शित दोष के प्रकार को तालिका V में दिखाया गया है।

## 6.6 डाटा एकत्रण और विश्लेषण

- प्रत्येक ट्रांसफार्मर का डी जी ए चार वर्ष तक वर्ष में एक बार, उसके बाद 10 वर्ष तक वर्ष में दो बार तत्पश्चात् इसको बढ़ाकर वर्ष में तीन वार करना चाहिये।

  नोटः– जहॉ कहीं बुकहॉल्ज रिले परिचालित हो, रिले के परिचालन के पश्चात् दोष का कारण सुनिश्चित करने के लिये तुरंत विलीन गैस विश्लेषण किया जाये।

- प्रत्येक ट्रांसफार्मर के डीजीए के परिणाम इकट्ठे करके उनका डाटा बैंक बना लिया जाये ताकि निर्धारित समयावधि में गैस स्तर के रूख और उत्पन्न हुये दोषों (यदि कोई हुये हों) के आधार पर विश्लेषण करके इस बात का पता लगाया जा सके कि ट्रांसफार्मर में वास्तविक रूप से कौन सा प्रारम्भिक दोष विकसित हो रहा है।



GO TO CONTENTS

# तालिका I

## ट्रांसफार्मर तेल में 25 डिग्री सेग्रे., 1 एटीएम पर विभिन्न गैसों की घुलनशीलता

| गैस | तेल आयतन के सापेक्ष आयतन (%) |
|---|---|
| हाइड्रोजन | 7 |
| आक्सीजन | 16 |
| नाइट्रोजन | 8.6 |
| आर्गन | 15 |
| कार्बन मोनो आक्साइड | 9 |
| कार्बन डाई आक्साइड | 120 |
| मिथेन | 30 |
| इथेन | 280 |
| इथिलीन | 280 |
| एसिटिलीन | 400 |
| प्रोपीलीन | 400 |
| प्रोपेन | 1900 |
| ब्यूटेन | 4000 |

## तालिका II

## गैस स्तरों का दायरा
## (सभी सान्द्रण पीपीएम में हैं)

| गैस | 0–4 वर्ष | 4–10 वर्ष | 10 वर्ष |
|---|---|---|---|
| मिथेन | 10 – 30 | 30 – 80 | 30 – 130 |
| इथेन | 10 – 30 | 30 – 50 | 30 – 110 |
| इथिलीन | 10 – 30 | 30 – 50 | 50 – 150 |
| एसिटिलीन | 10 – 16 | 10 – 30 | 10 – 40 |
| हाइड्रोजन | 20 – 150 | 150 – 300 | 200 – 500 |
| कार्बन मोनो आक्साइड | 200 – 300 | 300 – 500 | 500 – 700 |
| कार्बन डाई आक्साइड | 3000 – 4000 | 4000 – 5000 | 4000 – 10,000 |

## तालिका III

## विभिन्न दोष स्थितियों के लिये गैस स्तर
## (सभी सान्द्रण पीपीएम में हैं)

| दोष गैसें | हाइड्रोजन $एच_2$ | मिथेन $सीएच_4$ | इथेन $सी_2एच_6$ | इथिलीन $सी_2एच_4$ | एसिटिलीन $सी_2एच_2$ | कार्बनडाई आक्साइड $सीओ_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| आर्किंग | 500–1000 | 20– 130 | 10 - 30 | 10 – 30 | 40 - 100 | 3000 - 4000 |
| आंशिक विसर्जन | 500– 1000 | 20 – 130 | 10 – 30 | 10 – 30 | 10 – 15 | 3000 – 4000 |
| गर्म स्थल | 20 – 150 | 10 – 30 | 10 – 30 | 150–200 | 10 – 15 | 3000 – 4000 |
| धीरे–धीरे अतितापन | 20 - 150 | 10 - 30 | 150–200 | 10 - 30 | 10 – 30 | 3000 – 4000 |

## तालिका IV



GO TO CONTENTS

**आर्किंग दोष के कारण तेल के आयतन के सापेक्ष (%) आयतन द्वारा गैस संयोजन**

| इन्सुलेशन | $H_2$ | सी ओ | $CO_2$ | $CH_4$ | $C_2H_6$ | $C_2H_4$ | $C_2H_2$ | $O_2$ | $N_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| केवल तेल | 60 | 0.1 | 0.1 | 3.3 | 0.05 | 2.1 | 2.1 | 2.4 | 6.3 |
| तेल/क्राफ्ट पेपर | 52 | 14 | 0.2 | 3.8 | 0.05 | 8 | 12 | 3 | 6.7 |
| तेल/ परतदार दाब बोर्ड | 48 | 27 | 0.4 | 5 | -- | 5 | 6 | 2 | 6.2 |
| तेल , अल्काइल पेंट | 55 | 20 | 0.2 | 4 | -- | 5 | 8 | 2.4 | 7 |
| तेल/ पोलीयूरेथन इनेमल | 60 | 1 | 0.1 | 9 | -- | 11 | 10 | 2 | 6 |
| तेल/पीवीए इनेमल | 61 | 5 | 0.1 | 6.0 | -- | 14 | 5 | 2.5 | 6.5 |
| तेल/ इपॉक्सी ग्लास क्लॉथ | 57 | 2 | 0.1 | 14 | -- | 10 | 8 | 2.5 | 6.5 |
| तेल/ आइसोफ्थेलेट सूती टेप | 55 | 11 | 4 | 8 | -- | 8 | 5 | -- | -- |



GO TO CONTENTS

## तालिका V

## हाइड्रोकार्बन गैस अनुपातों द्वारा निदान की रोजर्स पद्धति

| मिथेन हाइड्रोजन | इथेन मिथेन | इथीलीन इथेन | एसिटिलीन इथीलीन | निदान | नमूनित ट्रांसफार्मरों का % |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | यदि मीथेन/ हाइड्रोजन 0.1 से कम है तो – आंशिक विसर्जन | 2.0 |
| | | | | सामान्य विकृति | 34.2 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 150 डिग्री सेंग्रे. से नीचे थोड़ा अतितापन | 11.8 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 150–200 डिग्री सेंग्रे. थोड़ा अतितापन | 9.0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 200–300 डिग्री सेंग्रे. थोड़ा अतितापन | 7.8 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | चालक का सामान्य अतितापन | 11.1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | बहने वाली धारा और/या जोड़ों का अतितापन | 9.0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | बिना फ्लेश ओवर के पावर फोलो थ्रू | 2.1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | टेप चेन्जर सिलेक्टर ब्रेकिंग धारा | 1.1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | पवर फोलो थ्रू के साथ आर्क या निरन्तर आर्किंग | 9.7 |

*****



GO TO CONTENTS

# अध्याय 7

# क्या करें तथा क्या न करें

## 7.1 क्या करें

1. विद्युतीय संस्थापनों पर कार्य करते समय सभी सुरक्षा व्यवस्थायें सुनिश्चित करें।
2. सुनिश्चित करें कि सभी औजार एवं यंत्र कार्यरत हैं।
3. सुरक्षा तंत्र की आवधिक जॉच करें।
4. सिलिका जैल की नियमित जॉच करें।
5. जब कभी भी अलार्म या सुरक्षा तंत्र परिचालित होता है तो ट्रांसफार्मर की विस्तृत जॉच पड़ताल करें।
6. बुशिंग पर धूल, पर्त जमा होने का परीक्षण करें और उनकी आवधिक सफाई करें।
7. बुशिंग के रिसाव को तुरंत ठीक करें।
8. अनुरक्षण कार्य आरंभ करने से पहले सभी बिन्दुओं की अर्थिंग करें।
9. सभी स्पेयर्स को धूल से बचाकर रखें।
10. फेसों पर असंतुलित लोडिंग से बचें।
11. पुनः भरने से पहले कन्जर्वेटर को अच्छी तरह साफ करें।
12. बुकहॉल्ज रिले की कार्यप्रणाली सुनिश्चित करें।
13. ट्रांसफार्मर तेल का आवधिक परीक्षण सुनिश्चित करें ।



GO TO CONTENTS

## 7.2 क्या न करें

1. कम क्षमता के लिफ्टिंग जैक का उपयोग न करें।
2. कोई भी संयोजन ढीला न छोड़ें।
3. सुरक्षा तंत्र के साथ छेड़खानी न करें।
4. कन्जर्वेटर में तेल के स्तर को एक चौथाई से नीचे न गिरने दें।
5. जो ट्रांसफार्मर आवश्यक शर्तों को पूरा न करता है उसको समानान्तर क्रम में न लगायें।
6. ट्रांसफार्मर के पास अनाधिकृत प्रवेश वर्जित करें।
7. ट्रांसफार्मर को उसकी विनिर्दिष्ट सीमा से अधिक भारित न करें।
8. किसी भी रिसाव को रोकने के लिये नट–बोल्ट को अत्यधिक न कसें।
9. सब स्टेशन में कोई भी असामान्य घटना/आवाज आने पर उसे अनदेखा न करें।
10. एल टी तथा एच टी दोनों ओर निर्धारित से अधिक रेटिंग का फ्यूज न लगायें।
11. अर्थिंग संयोजनों से छेड़छाड़ न करें।
12. ब्रीदर पाइप को खुला या उघरा हुआ न छोड़ें।
13. अनुरक्षण कार्य के दौरान सुरक्षा नियमों को अनदेखा न करें।
14. जब तक बुकहॉल्ज रिले के गैस का विश्लेषण न हो जाये तब तक दोषी ट्रांसफार्मर को दुबारा इनरजाइज न करें।

*****



GO TO CONTENTS

# संदर्भ

1. भामाः 10028 (भाग III ) – 1981, पुनरीक्षित 1993 एवं 1998 – ट्रांसफार्मरों के चुनाव, संस्थापन एवं अनुरक्षण की नियमावली (भाग – III अनुरक्षण)

2. ए सी कर्षण नियमावली – अनुरक्षण एवं परिचालन – जिल्द II (भाग I ) 1994

3. रेलवे के विभिन्न संस्थापनों का अध्ययन।

4. दिनांक 17.09.2004 को केमटेक में आयोजित सेमीनार में विभिन्न प्रतिभागियों की प्रस्तुति ।

## हमारा उददेश्य

अनुरक्षण प्रौद्योगिकी और कार्यप्रणाली को उन्नयन करना तथा उत्पादकता और रेलवे की परिसम्पत्ति एवं जनशक्ति के निष्पादन में सुधार करना जिससे अन्तर्विषयों में विश्वसनीयता, उपयोगिता और दक्षता प्राप्त की जा सके।

यदि आप इस संदर्भ में कोई विचार और विशेष सुझाव देना चाहते हों तो कृपया हमें इस पते पर लिखें।


संपर्क सूत्र : निदेशक ( विद्युत )

पत्राचार का पता : भारतीय रेल
उच्च अनुरक्षण प्रौद्योगिकी केन्द्र,
महाराजपुर, ग्वालियर म. प्र.
पिनकोड 474 020

फोन : 0751–2470803
0751–2470740

फैक्स : 0751–2470841


GO TO CONTENTS