



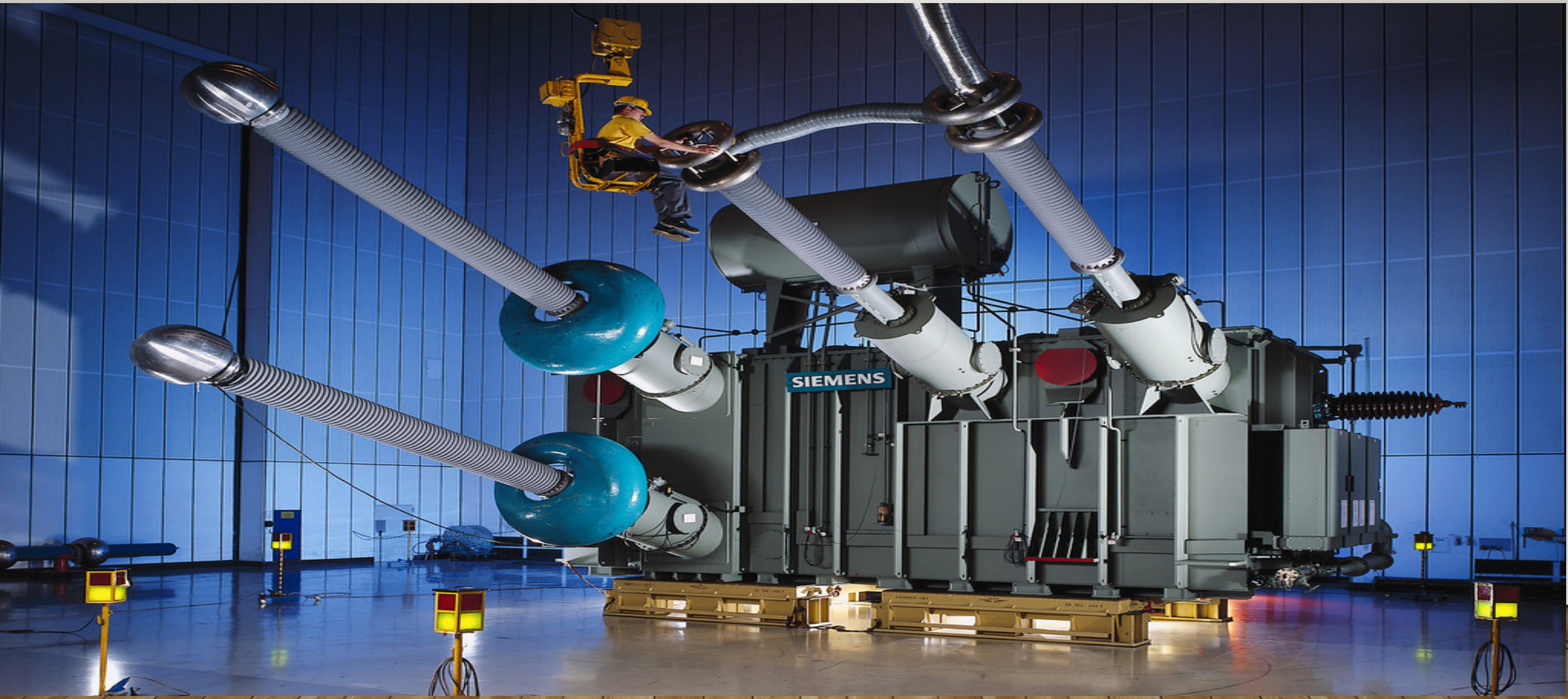
ANIL NAIK TECHNICAL TRAINING CENTRE

GEETA MULTIPURPOSE HALL

अनिल नायक टेकनीकल ट्रेनिंग सेन्टर
छ. पारेल जेम्सबुडेशन सोसायटी,
मडिलनगर, नाशिक



SINGLE PHASE TRANSFORMER



3

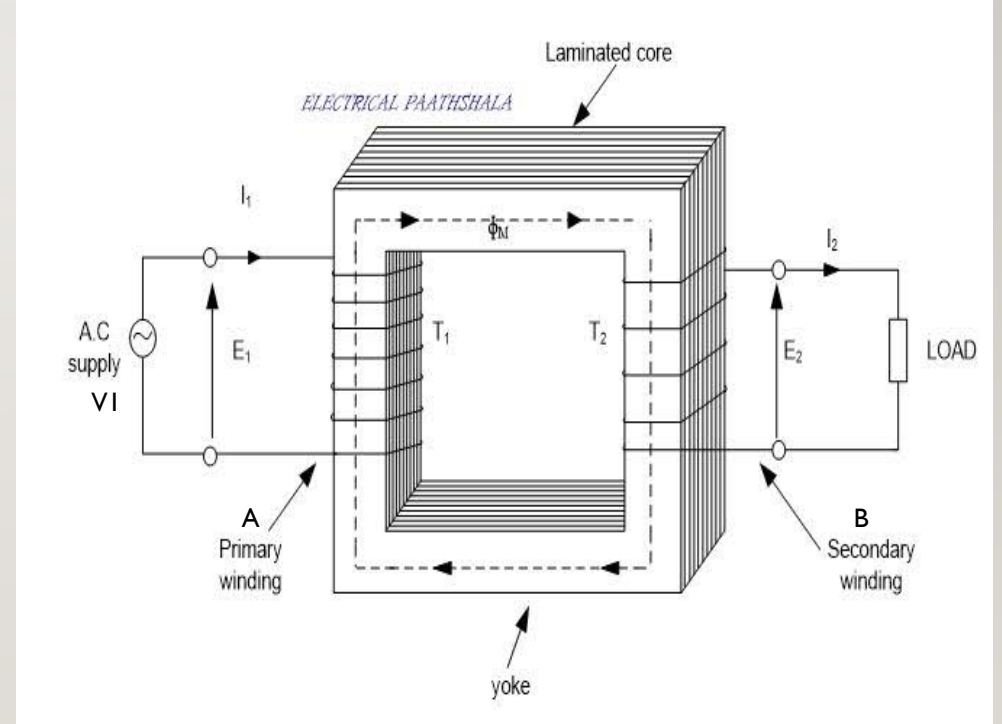
સિધ્ધાંત (PRINCIPLE)

- ટ્રાન્સફોર્મર મ્યુચ્યુઅલ ઈન્ડક્શન નાં સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે.
- જો બે ગૂંચળા ને એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે કે એક ગૂંચળા દ્વારા ઉત્પન્ન થતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર બીજાને અસર કરે તો એક ગૂંચળા ના પ્રવાહ માં ફેરફાર કરવાથી તેના દ્વારા ઉત્પન્ન થતો flux બીજા ગૂંચળાની સાથે સંકળાય અને આને લીધે બીજા ગૂંચળામા વિજ્યાલક (EMF) બળ ઉત્પન્ન થાય છે.
- ગૂંચળા (winding) માંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે છે અને તેને લીધે ઉત્પન્ન થતો flux ગૂંચળા સાથે સંકળાય છે હવે ગૂંચળા એ ના પ્રવાહ ની કિંમત માં ફેરફાર કરવામાં આવે તો ગૂંચળા બી ના સંકલિત પક્ષ માં ફેરફાર થાય છે અને ફેરેડે ના વિજચુંબકીય ઈન્ડક્શન ના નિયમ પ્રમાણે ગૂંચળા મા વોલ્ટેજ induced થાય છે.

4

પ્રાથમિક રચના અને કાર્ય (CONSTRUCTION & WORKING)

- ટ્રાન્સફોર્મર માં કોર ના એક લીંબ પર T_1 આંટાવાળું ગૂંચળું A છે.
- જ્યારે બીજા લીંબ પર T_2 આંટાવાળું ગૂંચળું B છે.
- ગૂંચળું A ને VI સપ્લાય આપવામાં આવે છે ત્યારે આ ગૂંચળામાથી એ સી કરંટ પસાર થાય છે અને કોરમા flux ઉત્પન્ન થાય છે.
- આ flux ગૂંચળા B સાથે સંકળાય છે અને ગૂંચળા B વિજ્યાલક (EMF) બળ ઉત્પન્ન થાય છે.



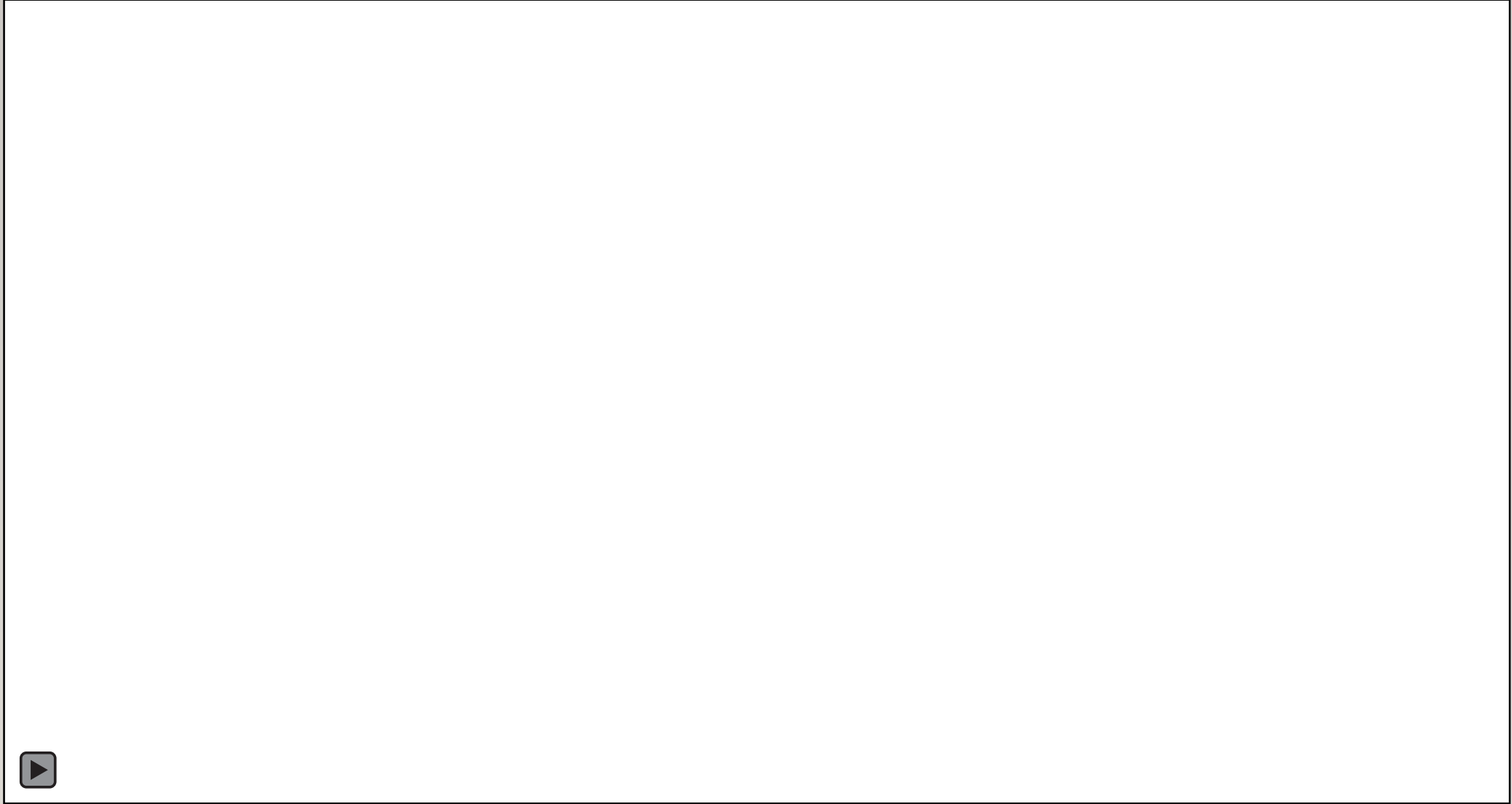
5

પ્રાથમિક રચના અને કાર્ય (CONSTRUCTION & WORKING)

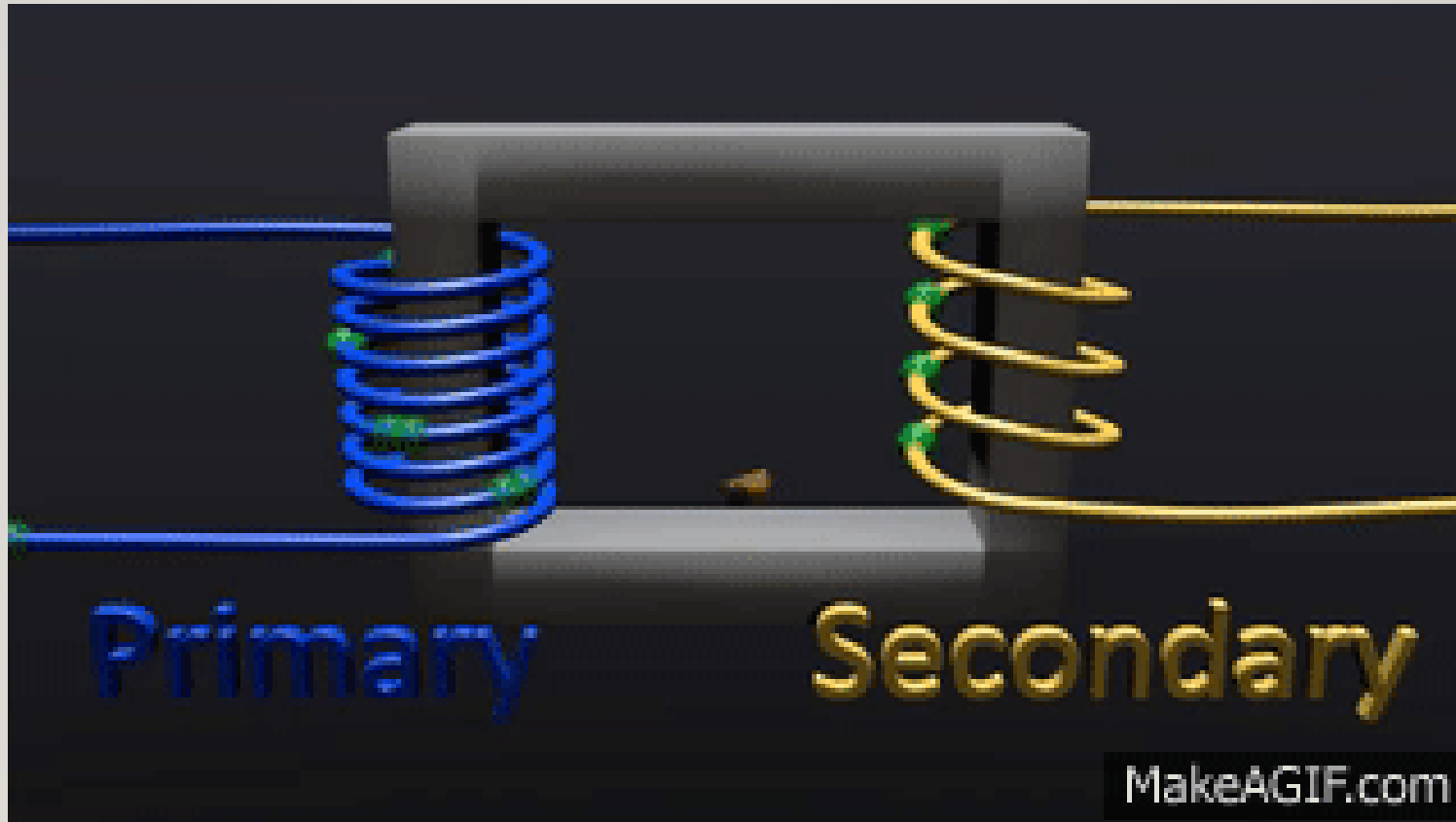
- ગૂંચળા A ને સપ્લાય સાથે જોડવામાં આવે છે જેને પ્રાથમરી વેન્ડીંગ અને ગૂંચળા B ને સેકન્ડરી વાઈન્ડીંગ કહેવામાં આવે છે
- જો ગૂંચળા B ના N_2 આંટા ગૂંચળા A ના N_1 આંટા થી ઓછું હોય તો V_2 ની કિંમત V_1 કરતા ઓછી હોય છે જેને step down transformer કહે છે.
- જો N_2 ની સંખ્યા N_1 કરતા વધારે હોય તો secondary voltage, primary voltage કરતા વધારે થશે જેને step-up transformer કહે છે. Primary voltage ની જે આવૃત્તિ (Frequency) હોય તેટલી જ આવૃત્તિ (Frequency) secondary voltage ની હોય છે.
- ટ્રંક મા voltage ના ફેરફાર ની સાથે આવૃત્તિમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી.
- Voltage Transformation ગુણોત્તર (Ratio)

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{I_1}{I_2} = K$$

6



7



8

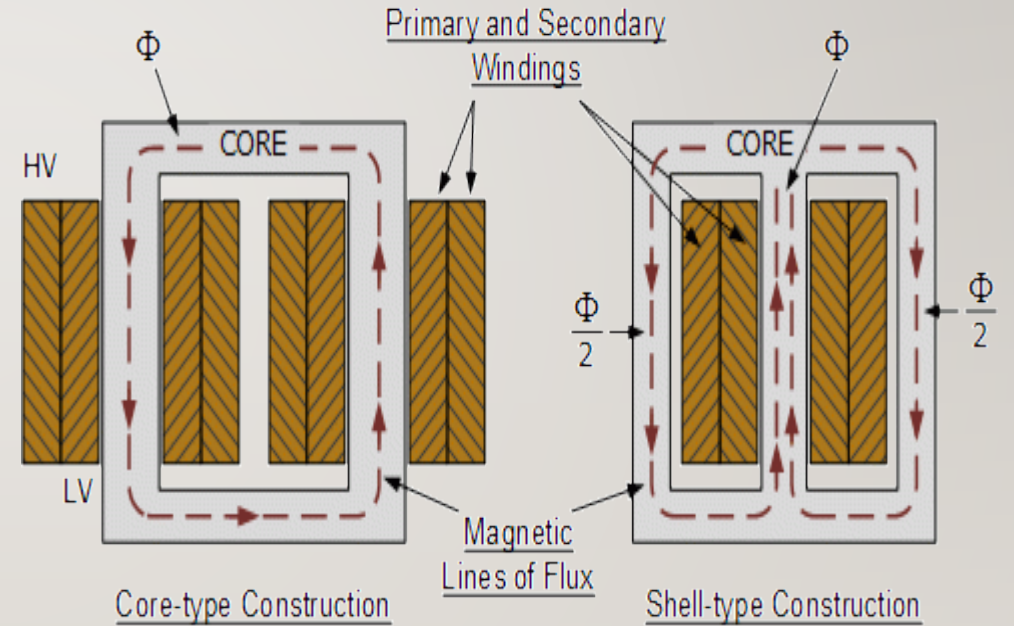
ટ્રાન્સફોર્મર ના પ્રકાર (TYPES OF TRANSFORMER)

- 1. Core and shell type
- 2. Power transformer and distribution transformer
- 3. 1-phi and 3-phi transformer
- 4. C-T and P-T
- 5. Step-Up and Step-Down transformer.

9

CORE TYPE AND SHELL TYPE

- કોર ના જે ઊભા ભાગ પર winding વીટાળવામાં આવે છે જેને Limb કહે છે. Limb ને જોડતા ભાગને yoke કહે છે.
- Primary Winding (HV/LV) અને secondary winding (HV/LV) હોય છે.
- LV winding ને core ની નજીક રાખવામાં આવે છે. HV winding LV winding ની ઉપર વીટાળવામાં આવે છે.
- Core પ્રકારના transformer માં core વચ્ચે હોય છે અને winding તેની આજુ બાજુ હોય છે.
- જ્યારે shell type માં winding વચ્ચે હોય અને core આજુ બાજુ હોય છે.



10

ટ્રાન્સફોર્મર માં થતાં લોસ

- ટ્રાન્સફોર્મર માં બે પ્રકારના લોસ થાય છે
- 1) આયર્ન લોસ (Iron loss)
 - a) હીસ્ટેરીસીસ લોસ (Hysteresis loss)
 - b) એડી કરંટ લોસ (Eddy current loss)
- 2) કોપર લોસ (Copper loss)

A) હીસ્ટેરીસીસ લોસ (HYSTERESIS LOSS)

- ટ્રાન્સફોર્મર ની કોર માં magnetizing current ના વધવાની સાથે કોર નો ચુબકીય flux પણ વધે છે પરંતુ જ્યારે magnetizing current ઘટે છે ત્યારે તે તેટલાં જ પ્રમાણ માં flux ઘટતું નથી આ અસર ને Hysteresis અસર કહે છે જેને લીધે core માં Power નો વ્યય થાય છે જેને Hysteresis loss કહે છે.
- Hysteresis loss can be reduce by,
- Core નું સાચું material વાપરવાથી.
- Silicon steel material used on the core.

12

B) એડી કરંટ લોસ (EDDY CURRENT LOSS)

- Ac current ને લીધે ચુંબકીય ક્ષેત્ર પણ alternating બંને છે જેને કારણે core માં Emf પ્રેરિત થાય છે અને core માંથી Eddy current flow થાય છે.
- Eddy current ને લીધે core , માં Power નો વ્યય થાય છે જેને Eddy current loss કહે છે.
- Eddy current can be reduced by lamination.

13

2) કોપર લોસ (COPPER LOSS)

- ટ્રાન્સફોર્મર નાં winding નાં તાર copper નાં બનેલા હોય છે Primary & secondary winding resistance has R1 and R2.
- So Copper loss can be determined by,

$$W_c = I^2 R_1 + I^2 R_2$$

14

ટ્રાન્સફોર્મર ની કાર્યક્ષમતા (EFFICIENCY OF TRANSFORMER)

- કાર્યક્ષમતા(Efficiency) = $\frac{\text{આઉટપુટ પાવર(output power)}}{\text{ઇનપુટ પાવર(input power)}}$
 $= \frac{\text{આઉટપુટ પાવર(output power)}}{\text{ઇનપુટ પાવર (input power) + લોસ(loss)}}$
 $= \frac{\text{આઉટપુટ પાવર(output power)}}{\text{ઇનપુટ પાવર (input power) + આયર્ન લોસ (Iron loss) + કોપર લોસ(Copper loss)}}$

15

વોલ્ટેજ નિયંત્રણ (VOLTAGE REGULATION)

- જ્યારે ટ્રાન્સફોર્મરની સેકન્ડરી વાઈન્ડીંગ સાથે લોડ કનેક્ટ હોય ત્યારે તેના વાઈન્ડીંગ ના રેઝિસ્ટન્સ અને લિકેજ રીએક્ટન્સ ને લીધે વોલ્ટેજ ડ્રોપ થાય છે આથી લોડ સાથેનો સેકન્ડરી વોલ્ટેજ લોડ વગરના વોલ્ટેજ કરતા ઓછો મળે છે.
- આ વધારાને સેકન્ડરી માં ફૂલ લોડ વોલ્ટેજની ટકાવારીમાં દર્શાવવામાં આવે છે જેને વોલ્ટેજ નિયંત્રણ (voltage regulation) કહે છે જેનું સુત્ર નીચે મુજબ છે.

$$\% \text{ વોલ્ટેજ નિયંત્રણ} = \frac{\text{નો લોડ વોલ્ટેજ} - \text{ફૂલ લોડ વોલ્ટેજ}}{\text{ફૂલ લોડ વોલ્ટેજ}} \times 100$$

16

ટ્રાન્સફોર્મરની કાર્યક્ષમતા તથા વોલ્ટેજ રેગ્યુલેસન શોધવાની રીત

- ૧.ડાયરેક્ટ લોડીંગ ટેસ્ટ
- ૨.ઓપન સર્કિટ ટેસ્ટ
- ૩.શોર્ટ સર્કિટ ટેસ્ટ

૧.૬૫ ચરેક્ટ લોડીંગ ટેસ્ટ

- ટ્રાન્સફોર્મર ને લોડ આપી તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ પાવરના રીડીંગ લેવામા આવે છે. તેના પરથી સેકન્ડરી સાઈડનો નો-લોડ અને કુલ લોડ વોલ્ટેજ માપી રેગ્યુલેશન નક્કી કરવામાં આવે છે.
- આ માટે પ્રાઇમરી સેકન્ડરી વાઈન્ડીંગમા વોલ્ટમીટર મીટર,એ મીટર તથા વોટ મીટર જોડવામાં આવે છે.

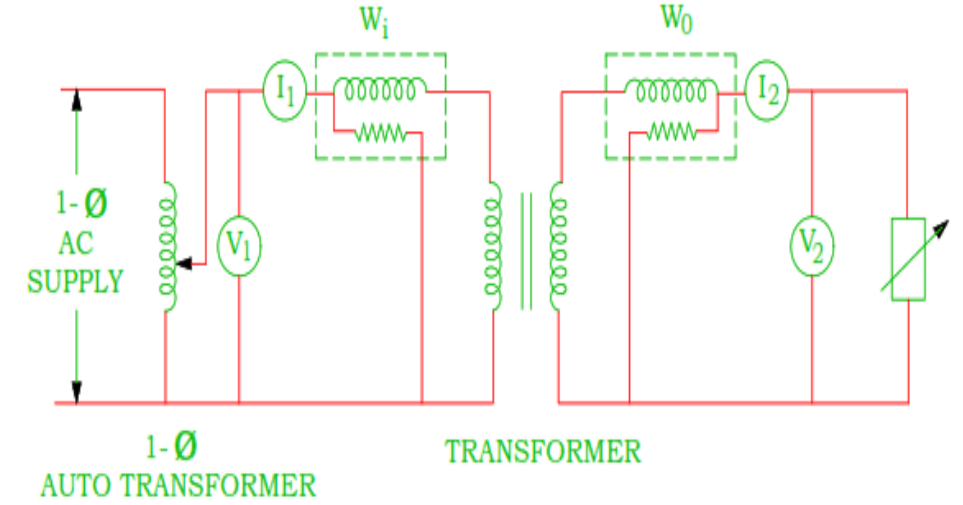
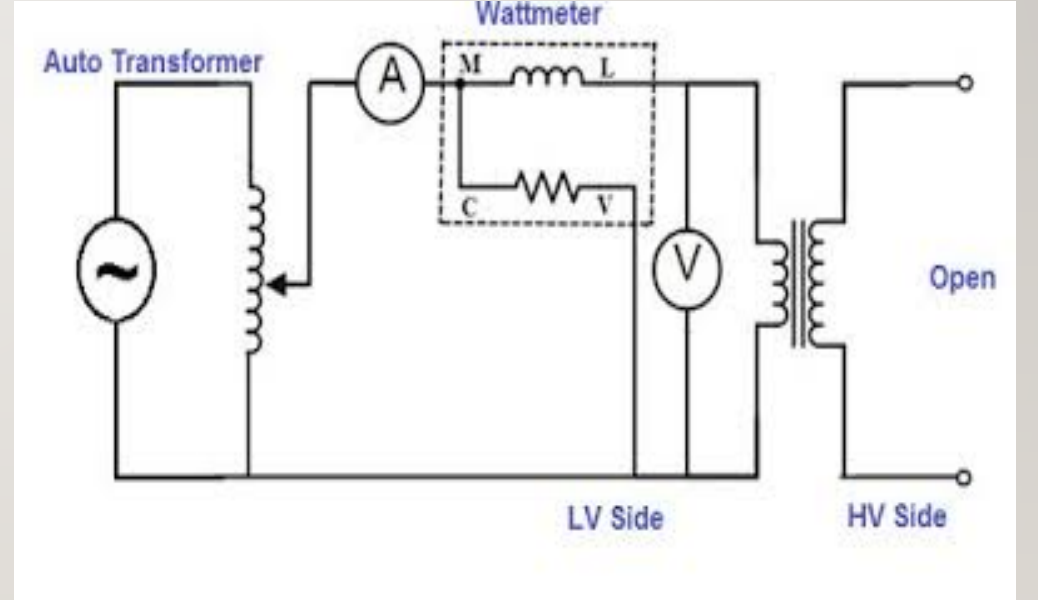


FIGURE : DIRECT LOAD TEST

18

૨. ઓપન સર્કિટ ટેસ્ટ

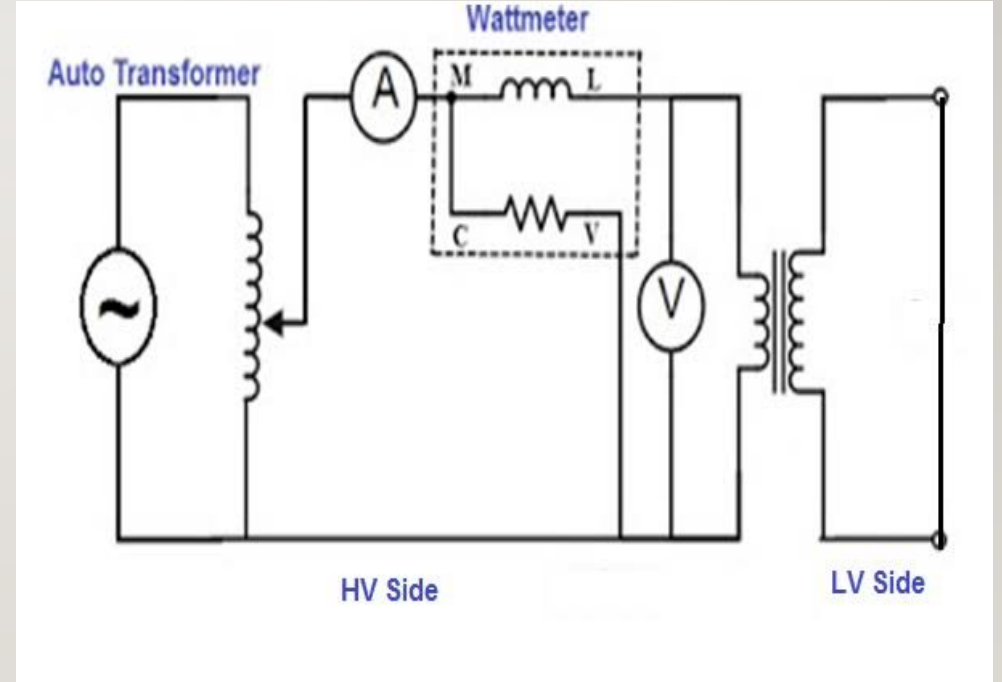
- ઓપન સર્કિટ ટેસ્ટ આઇરન લોસને શોધવા માટે વપરાય છે.
- ટ્રાન્સફોર્મર ની સેકન્ડરી વાઇન્ડિંગ ને ઓપન રાખવામાં આવે છે અને એલવી (LV) સાઇડ ઇક્વિપમેન્ટને જોડવામાં આવે છે.
- પ્રાઇમરી વાઇન્ડિંગમાં વોલ્ટમીટર મીટર, એમીટર તથા વોટ મીટરની મદદથી રીડિંગ લેવામાં આવે છે. ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર ની મદદથી પ્રાઇમરી સાઇડને રેટેડ વોલ્ટેજ આપવામાં આવે છે અને વોલ્ટમીટરનું રીડિંગ લેવામાં આવે છે. આ રીડિંગ ટ્રાન્સફોર્મરની આઇરન લોસ બતાવે છે.



19

૩. શોર્ટ સર્કિટ ટેસ્ટ

- શોર્ટ સર્કિટ ટેસ્ટ કોપર લોસને શોધવા માટે ઉપયોગ થાય છે. આ ટેસ્ટમાં સેકન્ડરી વાઈન્ડિંગ ને શોર્ટ કરવામાં આવે છે અને ઇન્વિપમેન્ટ ને એચ વી સાઈડ કનેક્ટ કરવામાં આવે છે ઓટોટ્રાન્સફોર્મર ની મદદથી પ્રાથમી વાઈન્ડિંગ ને વોલ્ટેજ સપ્લાય આપવામાં આવે છે અને વાઈન્ડિંગ માં ફૂલ લોડ કરંટ પસાર થાય છે જે ફૂલ લોડ કોપર લોસ બતાવે છે.



20

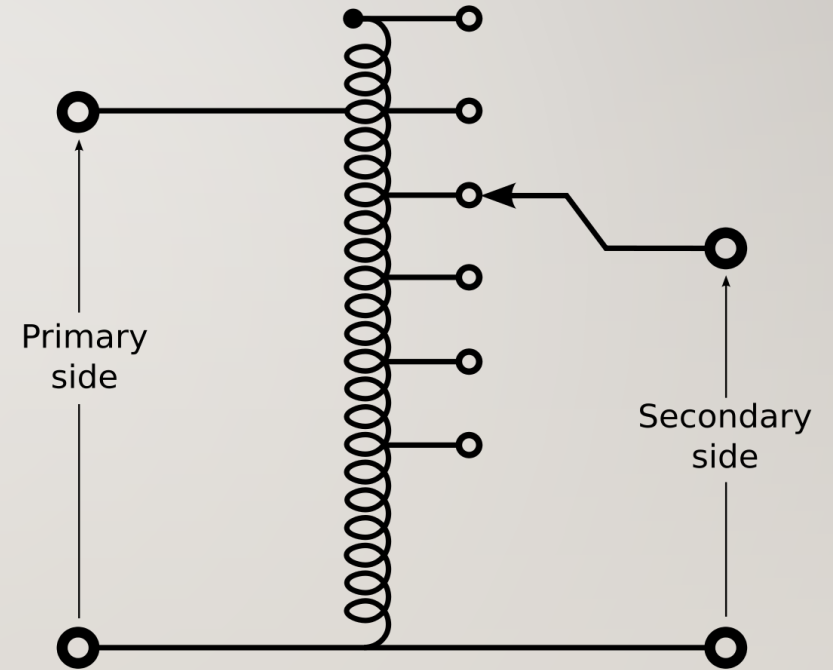
આદર્શ ટ્રાન્સફોર્મર (IDEAL TRANSFORMER)

- જે ટ્રાન્સફોર્મરની કોરમાં તેમજ તેના વાઇન્ડિંગ માં કોઈપણ પ્રકારનો લોસ થતો નથી તેને આદર્શ ટ્રાન્સફોર્મર કહે છે અને તેની કાર્યક્ષમતા ૧૦૦% હોય છે.

21

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર (AUTO TRANSFORMER)

- ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરમાં એક જ વાઇન્ડિંગ હોય છે અને તેમાંથી વાઇન્ડિંગ માટે ટેપિંગ કરેલ હોય છે એટલે કે વાઇન્ડિંગ માંથી અમુક ભાગ પ્રાઇમરિ અને સેકન્ડરી વાઇન્ડિંગ માટે કોમન હોય છે.
- ઉપયોગ :
- રેલવેના ઈલેક્ટ્રીક એન્જિનમાં રેગ્યુલેશન માટે.
- ડિસ્ટ્રીબ્યુશન કેબલમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ ને કંપનસેટ કરવા માટે.
- ઈલેક્ટ્રીક ભઠ્ઠી માં યોગ્ય વળતર મેળવવા માટે.



22

Thank You

Art4TheGloriousGod
2013