GOVERNMENT POLYTECHNIC COLLEGE , BHILWARA

IInd MID – TERM TEST

Time : 1 Hr. **Sesssion : 2017 – 18** **M.M. : 15**

Name of Student :- Raman Singh

EE – 206

Multiple Choice Questions (½ mark each) :-

1. A transformer has negative voltage regulation when its load p.f. is
   a) zero (c) unity
   b) lagging (d) leading D (a)

2. The efficiency of a given transformer is maximum when
   a) It runs at half full load c) its Cu loss equals iron loss
   b) It runs at full load d) it runs at 0.8 power factor C (c)

3. The main purpose of performing open – circuit test on a transformer is to measure its
   a) Cu loss c) total losses
   b) Core loss d) insulation resistance B (c)

4. The short circuit test of a transformer provides the value of its
   a) Equivalent impedance (c) Voltage drop
   b) Full - load Cu loss (d) All of the above D (d)

5. For conversion of 3 – phase to 2 – phase , which kind of transformer connection is used ?
   a) Open Delta or V-V connection (c) Star – Delta connection
   b) Scott or T – T Connection (d) Delta – Star connection B (a)

---------------------------X----------------------------- tear here -----------------------------X-----------------------------

Fill in the blanks (½ mark each) :- खाली स्थान भरो

The formula for calculating efficiency of a transformer is

$Efficiency = \eta = \frac{output}{Input}$ इसमे लोस को भी देखते है।

परिणामित्र की दक्षता ज्ञात करने हेतु सूत्र है $\eta = \frac{output}{output + W_i + W_c}$ । W_i = core या Iron losses, W_c = copper losses

Define the following (1 mark each) :- निम्न को परिभाषित कीजिए

Three – phase transformer त्रिकला परिणामित्र

Three - phase transformer में 3 winding होती है जो दो आपस मे जुडी होती है व एक कॉमन होता है। Three phase transformer से अत्यधिक मात्रा में voltage को stepup व step down कर सकते है।

All – day efficiency पूर्ण दिवस दक्षता

वह Transformer जो 24 घंटे Input पर 24 घंटे अर्थात 1 दिन output देता है, उसे पूर्ण दिवस दक्षता कहते है। दिये गये Input मे से यदि Losses निकाल ली जाये तो यह Full efficiency भी देता है।

$$\text{All day efficiency} = \frac{\text{24 hours Input (kwh) मे}}{\text{24 hours output (kwh मे)}}$$

Voltage Regulation विभव रेगुलेशन

जब secondary winding मे No Load ($I_2=0$) होता है तब उसमे जो Load ($I_2 = I_{FL}$) दिया जाता है तो secondary voltage कुछ कम हो जाता है, इसे ही Voltage Regulation कहते है। अतः secondary winding मे Load देने पर इसका voltage कुछ कम हो जाता है व V_1 constant रहता है।

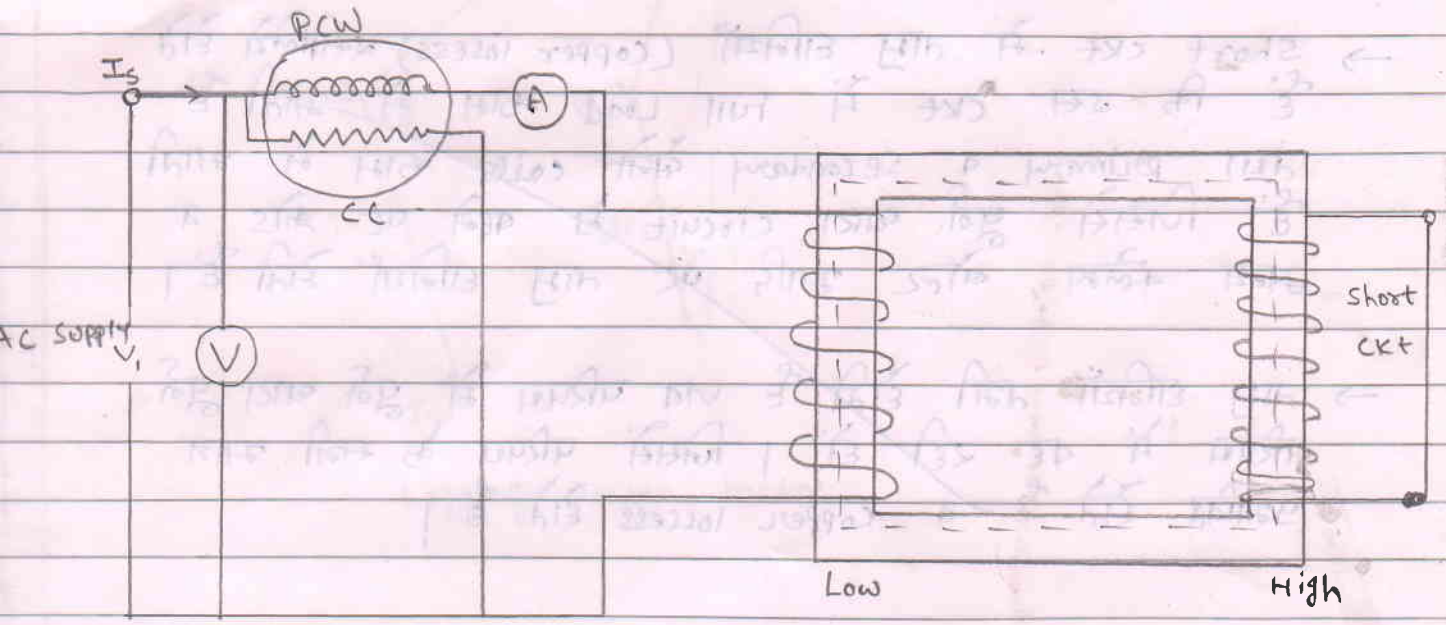
$$\text{per unit Voltage Regulation} = \frac{|V_{2nl}| - |V_{2FL}|}{|V_{2FL}|} \quad |V_1| = constant$$

% मे हो तो $\frac{|V_{2nl}| - |V_{2FL}|}{|V_{2FL}|} \times 100$

Sub. :- Machine - I

उत्तर (1)

Short - circuit test on a Single-phase transformer



→ Figure of short ckt test

इस short circuit से हम Impedance (Z_{o1}, Z_{o2}) और Leakage (प्रतिक्रियता) X_{o1}, X_{o2} तथा प्रतिरोध R_{o1}, R_{o2} का मापन करते हैं।

Here Z_{o1} → primary ckt Impedance

Z_{o2} → secondary ckt Impedance

इसी तरह X_{o1} → primary leakage , X_{o2} → secondary leakage

R_{o1} → primary Resistance , R_{o2} → Secondary Resistance

Z_{o1} व Z_{o2} voltage Regulation से संयोजित कर मापन कर सकते हैं।

Testing process :- circuit में I_s current flow करवाने पर wattmeter व voltmeter तथा Ammeter से पाठ्यांक मापन होता है।

→ I_s current primary ckt से secondary ckt में बराबर मात्रा में संतुलित होने का प्रयास करती है।

Short ckt में $R_c = \frac{W_c}{I_e^2}$

$$\Rightarrow \boxed{W_c = I_e^2 R_c}$$

Total Leakage in primary $\boxed{X_{01} = \sqrt{(Z_{01})^2 - (R_{01})^2}}$

→ Short ckt मे ताम्र हानियाँ (copper losess) इसीलिये होते हैं कि इस ckt में Full Load काम मे आती हैं तथा primary व secondary दोनो coils काम मे आती हैं जिससे पूर्ण धारा circuit मे बहने पर क्रोड व अन्य क्लैम्प, बोल्ट आदि पर ताम्र हानियाँ होती हैं।

→ ताम्र हानियाँ तभी होती है जब परिपथ में पूर्ण धारा पूर्ण परिपथ में बह रही हो। जिससें परिपथ के सभी भाग प्रभावित होते हैं व copper losess होते हैं।

उत्तर ③ Expression for voltage Regulation at lagging p.f.

$$V_2 = V_2 \angle 0^\circ = V_2 + j0$$
$$I_2 = I_2 \angle -\phi = I_2 \cos\phi_2 - j I_2 \sin\phi_2$$
$$Z_{e2} = X_2 + jR_{e2}$$

$$\Rightarrow E_2 = V_2 + I_2 Z_{e2}$$

$$\Rightarrow E_2 = V_2 + j0 + I_2\cos\phi_2 - jI_2\sin\phi_2\,(X_2 + jR_{e2})$$

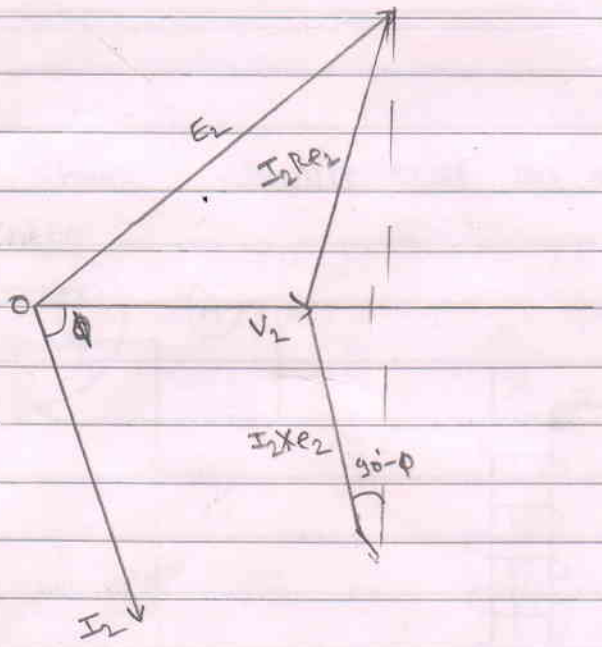
$$\Rightarrow E_2 = V_2 + I_2 X_2 \cos\phi_2 + jI_2 R_{e2}\cos\phi_2 - jI_2 X_2 \sin\phi_2 + I_2 R_{e2}\sin\phi_2$$

$$\Rightarrow E_2 = V_2 + \underbrace{(I_2 X_2 \cos\phi_2 + I_2 R_{e2}\sin\phi_2)}_{I} - j\underbrace{(I_2 R_{e2}\cos\phi_2 + I_2 X_2 \sin\phi_2)}_{II}$$

यहाँ $I_2 R_{e2}\cos\phi_2 + I_2 X_2 \sin\phi_2 \simeq 0$ हैं, अतः II term = 0

$$\frac{E_2 - V_2}{V_2} = \frac{I_2 X_2 \cos\phi_2 + I_2 R_{e_2} \sin\phi_2}{V_2}$$ = Lagging p.f.

• voltage Regulation



Lagging power factor

→ Condition of maximum voltage Regulation :-

$$= \frac{d}{d\phi}(\text{voltage Regulation})$$

$$= \frac{d}{d\phi}\left(\frac{I_2 X_2 \cos\phi_2 + I_2 R_{e_2} \sin\phi_2}{V_2}\right) = 0$$

$$- I_2 R_{e_2} \sin\phi_2 + I_2 X_2 \cos\phi_2 = 0$$

$$\tan\phi_2 = \frac{X_2}{R_{e_2}}$$

$$\phi_2 = \tan^{-1}\left(\frac{X_2}{R_{e_2}}\right)$$ maximum power p.f. at leading voltage Regulation