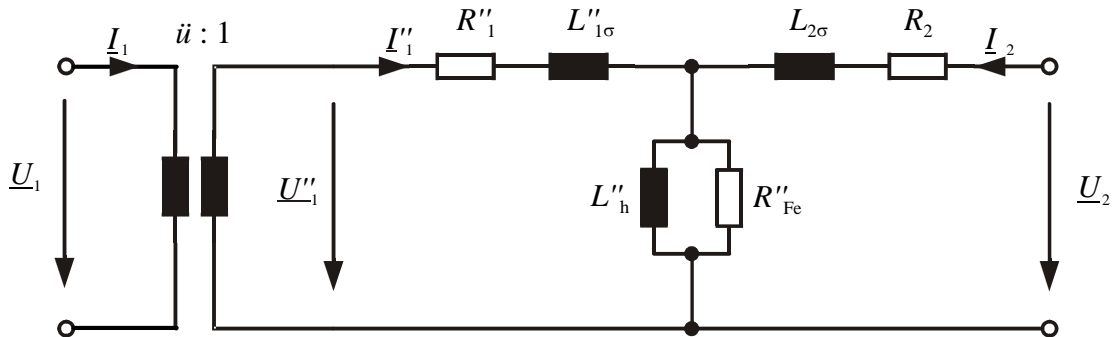


**Grundgebiete der Elektrotechnik II –
Musterlösung zur Feedbackaufgabe 3: Transformator**

3.1



richtig gezeichnet

1 Punkt

richtige Bauteilbezeichnung

1 Punkt

3.2 sekundärseitigen Nennstrom bestimmen

$$S_N = U_{2N} \cdot I_{2N} \Rightarrow I_{2N} = \frac{S_N}{U_{2N}} = \frac{400 \text{ kVA}}{400 \text{ V}} = 1000 \text{ A}$$

1 Punkt

$$P_k = (R'_1 + R_2) \cdot I_{2N}^2 \Rightarrow R'_1 + R_2 = \frac{P_k}{I_{2N}^2} = 100 \text{ m}\Omega \Rightarrow R'_1 = R_2 = 50 \text{ m}\Omega$$

1 Punkt

3.3

$$P_k = S_k \cos \varphi_k \Rightarrow Q_k = P_k \tan \varphi_k$$

$$Q_k = S_k \sin \varphi_k$$

1 Punkt

$$X''_{1\sigma} + X_{2\sigma} = \frac{P_k}{I_{2N}^2} \tan \varphi_k = 51,23 \text{ m}\Omega \Rightarrow X''_{1\sigma} = X_{2\sigma} = 25,6 \text{ m}\Omega$$

1 Punkt

$$X''_h = \frac{\omega L}{\ddot{u}^2} = \frac{2 \pi 50 \text{ Hz } 100 \text{ H}}{\left(\frac{10000}{400}\right)^2} = 50,3 \text{ }\Omega$$

1 Punkt

3.4 Im Kurzschlussversuch bei Betrieb mit Nennspannung und Nennfrequenz würde der Nennstrom überschritten. Durch den hohen Strom würden sich die Wicklungen so stark erwärmen, dass sie schmelzen könnten und der Transformator somit zerstört würde.

1 Punkt

3.5 Aufgrund der Näherungen in der Aufgabenstellung kann für diesen Betriebsfall das Kurzschlussersatzschaltbild zur Berechnung herangezogen werden. Ohne Überlastung des Transformators bedeutet, dass maximal Nennstrom fließen darf.

$$S_N = \frac{(U_{2N})^2}{|Z|} \quad \mathbf{1 \text{ Punkt}}$$

$$|Z| = \sqrt{(R''_1 + R_2 + R_{\text{Last}})^2 + (X''_{1\sigma} + X_{2\sigma})^2} \quad \mathbf{1 \text{ Punkt}}$$

$$(R''_1 + R_2 + R_{\text{Last}})^2 + (X''_{1\sigma} + X_{2\sigma})^2 = \frac{(U_{2N})^4}{S_N^2} \quad \mathbf{1 \text{ Punkt}}$$

$$R_{\text{Last}} = \sqrt{\frac{(U_{2N})^4}{S_N^2} - (X''_{1\sigma} + X_{2\sigma})^2} - (R''_1 + R_2) = 0,297 \, \Omega \quad \mathbf{1 \text{ Punkt}}$$

Der so entstandene Dreiphasentransformator ist sowohl primärseitig als auch sekundärseitig im Stern verschaltet.

$$\mathbf{3.6} \quad U_{s12} = \sqrt{3} U_{sN} = 693 \, \text{V} \quad \mathbf{1 \text{ Punkt}}$$

$$\mathbf{3.7} \quad S_{N_3\text{ph}} = 3 S_{N_1\text{ph}} = 1,2 \, \text{MVA} \quad \mathbf{1 \text{ Punkt}}$$

Der Nennstrom bleibt konstant, da aufgrund der Sternschaltung an jedem einzelnen Transformator die gleiche Spannung wie zuvor anliegt.

$$I_N = 1000 \, \text{A} \quad \mathbf{1 \text{ Punkt}}$$

Σ 15 Punkte