

**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**2021 – 2022 BAHAR DÖNEMİ ELEKTRİK MAKİNELERİ LABORATUVARI – I DERSİ VİZE SINAVI**

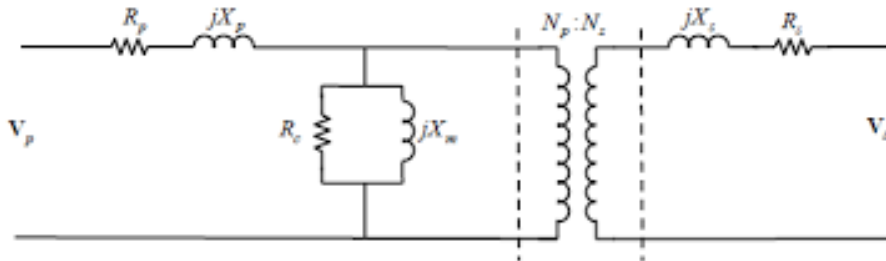
**CEVAP ANAHATARI**

1. Etiket değeri bilinmeyen bir transformatörün tüm parametrelerini belirleyebilmek için yapılacak olan adımları kısaca açıklayarak yazınız. **(25 Puan)**

**CEVAP;**

- Sargı dirençlerinin ölçülür.
  - Transformatörün sargı dirençlerinin bilinebilmesi amacıyla DC gerilim altında gerçekleştirilir.
- Transformatör boşa çalıştırılır.
  - Deneyin amacı; transformatörün boş çalışmasını analiz edip, boş çalışmadaki kayıpları kavramaktır. Demir kaybının ve demir direncinin hesaplanabilmesi amacıyla gerçekleştirilir.
- Transformatör kısa devre deneyi gerçekleştirilir.
  - Transformatörün bakır kayıplarının tespit edilebilmesi amacıyla gerçekleştirilir. Stator ve rotor dirençlerinin bulunmasını sağlar.
- Transformatör polarite tayini yapılır.
  - Bir fazlı transformatörün sargı uçlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilir. Sargıların polaritesinin belirlenmesi veya bilinmesi, transformatörlerin birbirleri ile paralel bağlanmasında veya çeşitli sargıların kendi aralarında bağlanmasında büyük kolaylıklar sağlar.

2. Transformatörün çalışma prensibini, **tek faz tam eşdeğer devresini** de çizerek açıklayınız. **(25 Puan)**



$R_p$ : Primer Sargı Direnci

$X_p$  Primer Sargı Kaçak Reaktans

$X_m$  Kuplaj (mıknatıslanma) Reaktansı

$R_c$  Nüve (histerezis ve girdap akım) kayıplarını ifade eden direnç (Demir Direnci)

$R_s$  Sekonder sargı direnci

$X_s$  Sekonder sargı kaçak reaktansı

Transformatörlerin çalışma prensibi, elektrik enerjisinin bir iletken den diğerine manyetik akı vasıtasıyla iletilmesinden meydana gelmektedir.

Transformatörün yapısı en basit halde, iki bobinden ve nüveden oluşmaktadır. Nüvedeki bobinlerden birinin üzerinde gerilim uygulandığında nüve üzerinde bir manyetik akı oluşur. Oluşan manyetik akının yönü ve şiddeti sürekli değişir. Bu manyetik akı, çıkış bobini üzerinde bir gerilim indüklenmesini sağlar. Özetle, ilk bobine uygulanan gerilimden bir manyetik alan meydana gelir ve bu manyetik alan sayesinde bir diğer bobine enerji aktarımı gerçekleşir.

3. 15 kVA, 2300/230V transformatörde, uyarıtım kolu bileşenleri ve seri empedanslarını belirlemek amacıyla deneyler yapılmıştır. Aşağıdaki deney verileri transformatörün **primer tarafından** alınmıştır. Transformatörün eş değer devresini bulunuz. (30 Puan)

BOŞTA ÇALIŞMA DENEYİ	KISA DEVRE DENEYİ
$V_{oc} = 2300 \text{ V}$	$V_{sc} = 47 \text{ V}$
$I_{oc} = 0,21 \text{ A}$	$I_{sc} = 6 \text{ A}$
$W_{oc} = 50 \text{ W}$	$W_{sc} = 160 \text{ W}$

#### CEVAP

**Boşta Çalışma Deneyi için**  $R_{FE}$  direnci hesaplanabilir.

$$R_{fe} = \frac{2300^2}{50} = 105.8 \text{ k}\Omega \text{ bulunur.}$$

$$I_{fe} = \frac{2300V}{105k} = 0,02173 \text{ A}$$

$$I_m = (0,21^2 - 0,02173^2)^{1/2} = 0,2088 \text{ A}$$

$$X_m = \frac{2300}{0,2088} = 11 \text{ k}\Omega$$

**Kısa Devre Deneyi için;**

$$\beta = \cos^{-1} \frac{P_{sc}}{V_{sc} I_{sc}} = \cos^{-1} \frac{160}{47 \cdot 6} = 55.4326^\circ$$

$$Z_k = \frac{V_k}{I_k} = \frac{47}{6} = 7.834 \text{ (açısı } 55,4326) \Omega$$

$$R_k = Z_k \cdot \cos \beta = 4.45 \Omega$$

$$X_k = Z_k \cdot \sin\beta = 6.45 \, \Omega$$

$$R_k = R_1 + R_2'$$

$$X_k = X_1 + X_2'$$

$$R_1 = 2.22 \, \Omega \quad R_2' = 22.2 \, \text{m}\Omega$$

$$X_1 = 3.225 \, \Omega \quad X_2' = 32.25 \, \text{m}\Omega \text{ bulunur.}$$

4. 9,6 kVA 2400/120V değerlere sahip bir ideal transformatörün sekonder sargı değeri 50 sarımdır. Bu transformatöre ait aşağıdaki boşlukları doldurunuz. **(20 Puan)**
- Primer sargısı **1000** sarımdır
  - Dönüştürme oranı **20** dir.
  - Primer anma akımı **4** Amperdir.
  - Sekonder anma akımı **80** Amperdir.
  - Primer gerilimi **2400** Volttur.