



**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**  
**Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü**

**ELEKTRİK MAKİNALARI LABORATUARI I**

**Öğretim Üyesi : Prof. Dr. Güngör BAL**

**Deneyin Adı : Transformatorların açık-devre ve kısa devre deneyleri**

**Öğrencinin**

**Adı Soyadı :**

**Numarası :**

**Tarih:**

**DENEY NO: 5****DENEYİN ADI:** Transformatorların açık-devre ve kısa devre deneyleri

**DENEYİN AMACI:** Transformatorun eşdeğer devre parametreleri olarak bilinen her bir sargının direnci ve kaçak reaktansını, çekirdek kayıpları direncini ve mıknatıslama reaktansını bulmaktır. Bu parametreleri bulmak için açık-devre ve kısa-devre deneyleri yapılır.

**Sargıların dirençlerini ölçme:**

Primer ve sekonder sargıların dirençlerini bir multimetre veya DA deneyi ile ölçünüz.

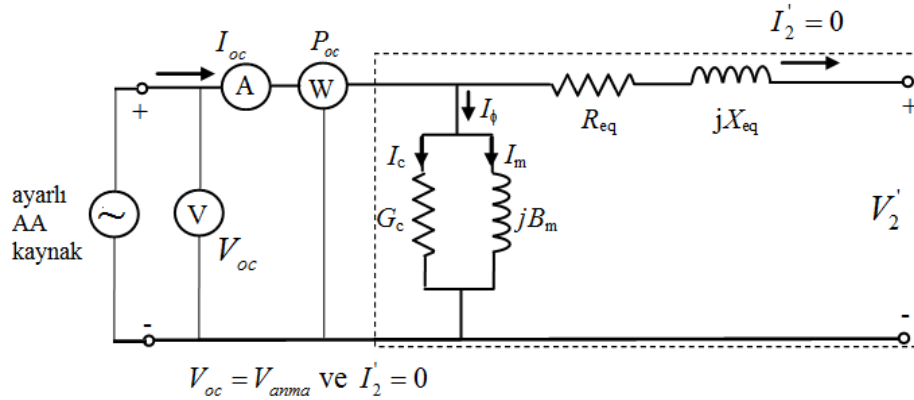
	Primer sargısı	Sekonder sargısı
Direnç		

**Açık-devre deneyi (open-circuit test):** Bu deney anma gerilim şartlarında nüve kayıpları direncini ve mıknatıslama reaktansını belirlemek için yapılır.  $R_c$  ve  $X_m$  değerlerini tespit etmek için Şekil 1'deki bağlantı yapılır ve hesaplama için şekildeki yaklaşık eşdeğer devre kullanılır. Bu devrede primer sargı empedansı mıknatıslama empedansından çok küçük olduğundan primer sargı empedansında düşen gerilim çok küçük olmaktadır. Bundan dolayı mıknatıslama empedansı öne alınarak kaynağa paralel duruma getirilmiş ve böylece hesaplama işlemi basitleştirilmiştir. Bu deney genellikle transformatorun düşük gerilimli tarafından yapılır. Bu deneyde, primer sargısına anma frekansında anma gerilimi uygulanır ve sekonder sargı uçları açık (yüksüz) bırakılır. Primer tarafından  $V_{oc}$ ,  $I_{oc}$  ve  $P_{oc}$  değerleri ölçülür. Bu deney  $V_{oc} = V_{anma}$  ve  $I_2' = 0$  şartında yapılır.

$$P_{oc} = V_{oc}^2 G_c \quad G_c = \frac{P_{oc}}{V_{oc}^2} \quad Y_{oc} = \frac{I_{oc}}{V_{oc}} = \sqrt{G_c^2 + B_m^2} \quad B_m = \sqrt{Y_{oc}^2 - G_c^2}$$

Yukarıdaki eşitlikler kullanılarak  $G_c$ ,  $Y_{oc}$  ve  $B_m$  değerleri hesaplanır.

Burada  $G_c = 1/R_c$ ,  $B_m = 1/X_m$  ve  $Y_{oc} = 1/Z_{oc}$



**Şekil 1** Açık-devre deneyi devresi

**Deneyin yapılışı:**

Şekildeki bağlantı şemasını uygun ölçü aletleri ile birlikte gerçekleştiriniz.

Primer anma gerilimini uygulayarak Çizelgedeki değerleri elde ediniz. Yükseltici bir transformatorun primer tarafından deney yapılıyorsa sekonder sargı uçlarında yüksek gerilim oluşacağından deneyi gerçekleştiren kişilerin çarpılmasını engelleyecek gerekli tedbir alınmalıdır.

Ölçülecek ve hesaplanacak değerler çizelgesi (açık-devre deneyi)

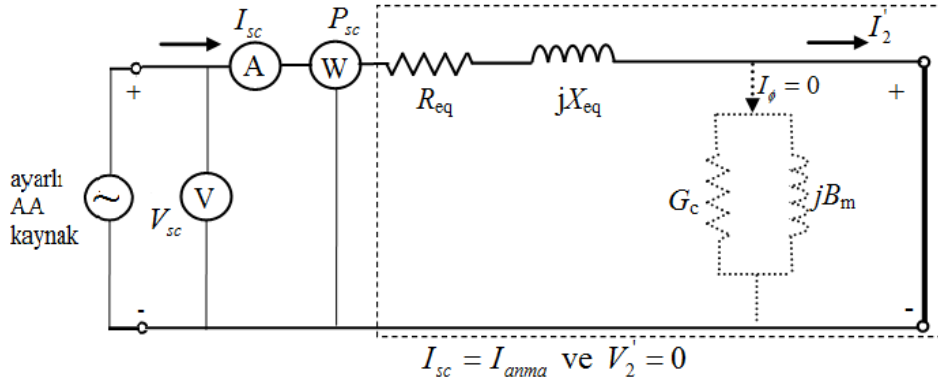
Ölçülecek değerler			Hesaplanacak değerler	
$V_{oc} =$	$I_{oc} =$	$P_{oc} =$	$R_c =$	$X_m =$

### Kısa-Devre Deneyi (short-circuit test):

Kısa-devre deneyi empedans veya bakır kayıpları deneyi olarak da adlandırılır. Bu deneyin amacı transformatorun sargılarındaki güç kayıplarını (bakır kayıplarını) ve sargıların empedanslarını belirlemektir. Deney bağlantısı Şekil 2’de gösterilmiştir ve hesaplamalar için şekildeki yaklaşık eşdeğer devre kullanılacaktır.

### Deneyin yapılışı:

Kaynak geriliminin başlangıçta sıfır olduğundan emin olunuz. Kısa-devre deneyinde sekonder sargı uçları kısa devre iken primer sargıya anma geriliminin çok küçük bir değeri primerden anma akımı geçinceye kadar uygulanır.  $V_{sc}$ ,  $I_{sc}$ , ve  $P_{sc}$  değerleri ölçülür.



Şekil 2. Kısa-devre deneyi devresi

$$P_{sc} = I_{sc}^2 R_{eq}$$

$$Z_{sc} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} = \sqrt{(R_{eq}^2 + X_{eq}^2)}$$

Yukarıdaki eşitliklerden  $R_{eq}$  ve  $X_{eq}$  değerleri hesaplanır.

Ölçülecek ve hesaplanacak değerler çizelgesi (kısa-devre deneyi)

Ölçülecek değerler			Hesaplanacak değerler	
$V_{sc} =$	$I_{sc} =$	$P_{sc} =$	$R_{eq} =$	$X_{eq} =$

### SORULAR:

1. Transformatorun boş çalışmadaki vektör diyagramını çiziniz.
2. Boştaki güç kayıplarının nasıl ayrılabilirliğini kısaca açıklayınız.
3.  $R_c$  ve  $X_m$  ile  $R_{eq}$  ve  $X_{eq}$  parametrelerinin transformator performansı üzerindeki etkilerini açıklayınız.
4. Gerçek eşdeğer devreyi çiziniz ve üzerinde parametrelerin bulduğunuz değerlerini gösteriniz.

**SONUÇLAR:**

Boş çalışmada sekonderi açık bırakılan bir transformatorun primerinden çekilen akım boş çalışma akımını verir.  $I_{oc}$  iki bileşene ayrılır:

1.  $E_1$  gerilimi ile aynı fazda olan enerji (aktif) bileşeni ( $I_e$ ),
2.  $E_1$  geriliminden  $90^\circ$  geride olan mıknatıslama bileşeni ( $I_m$ ).

Mıknatıslama akımı tam endüktif akım olup manyetik akıyı oluşturur. Enerji bileşeni ise aktif bileşen olup çekirdek (demir) kayıplarını karşılar.