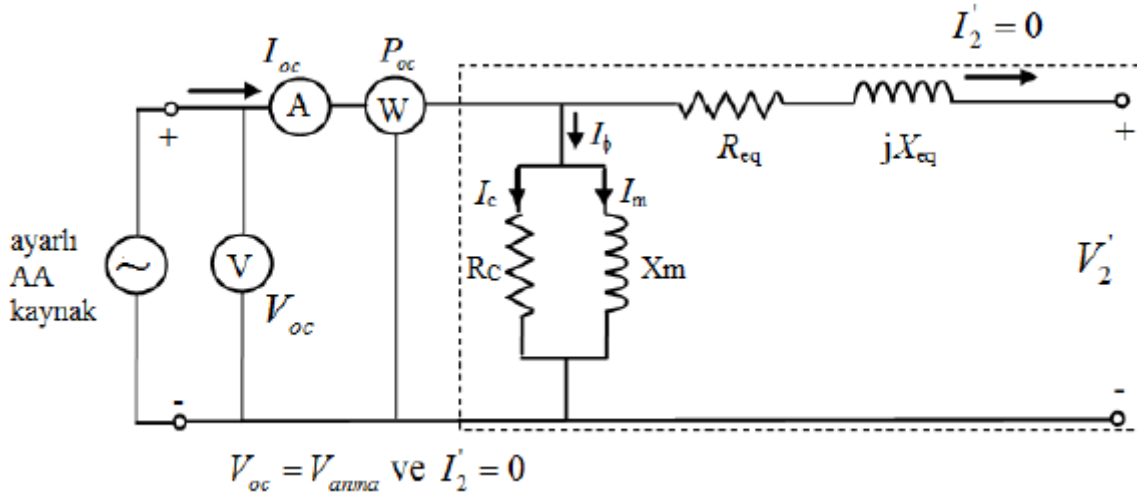


## TEK FAZLI İKİ SARGILI TRANSFORMATÖRÜN EŞDEĞER DEVRESİ VE YÜKTE ÇALIŞMA ÖZELLİKLERİ

**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. Ayrıca transformatörün yükte çalışması incelenir.

**Açık-devre deneyi (open-circuit test):** Bu deney anma gerilim şartlarında nüve kayıpları direncini ve mıknatıslama reaktansını ve demir kayıplarını ( $P_{FE}$ ) 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 transformatorün 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.



Şekil-1. Transformator 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 transformatorün primer tarafından deney yapılıyorsa sekonder sargı uçlarında yüksek gerilim oluşacağından deneyi gerçekleştiren kişilerin çarpılmasını engelleyecek gerekli tedbir alınmalıdır

$$\cos\varphi_{OC} = \frac{P_{OC}}{V_{OC} \cdot I_{OC}}$$

$$I_C = I_{OC} \cdot \cos\varphi_{OC} \quad I_m = I_{OC} \cdot \sin\varphi_{OC}$$

$$R_C = \frac{V_{OC}}{I_C} \quad X_m = \frac{V_{OC}}{I_m}$$

Ölçülecek ve hesaplanacak değerler çizelgesi (açık-devre deneyi)

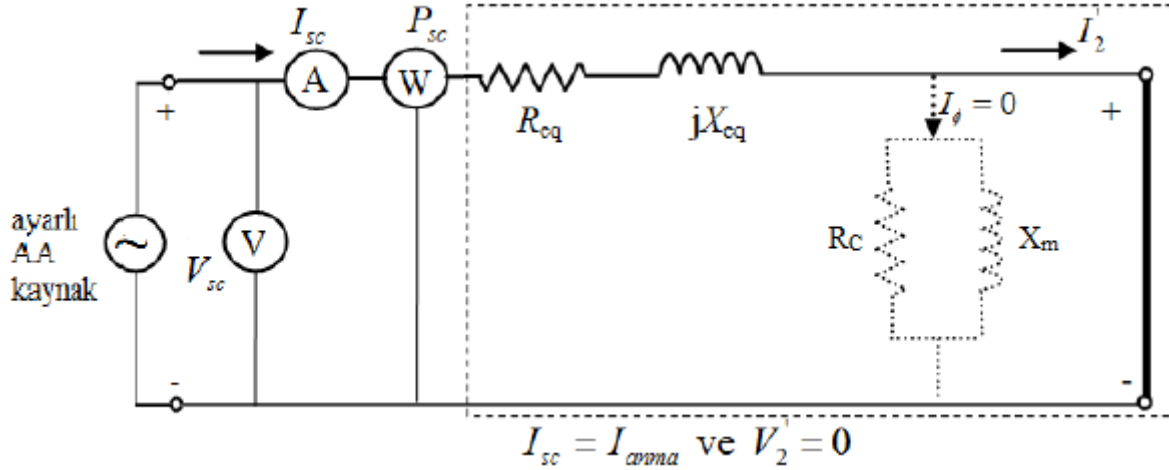
Ölçülen Değerler			Hesaplanan Değerler	
$V_{OC}$	$I_{OC}$	$P_{OC}$	$R_C$	$X_m$

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

Kısa-devre deneyi empedans veya bakır kayıpları deneyi olarak da adlandırılır. Bu deneyin amacı transformatorun sargılarındaki bakır kayıplarını ( $P_{CU}$ ) 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. Bu deney  $I_{SC} = I_{anma}$  ve  $V_2' = 0$  şartında yapılır.



Şekil-2. Transformator kısa devre deneyi devresi

$$\cos\varphi_{SC} = \frac{P_{SC}}{V_{SC} \cdot I_{SC}}$$

$$Z_{eq} = \frac{V_{SC}}{I_{SC}} \quad R_{eq} = Z_{eq} \cdot \cos\varphi_{SC} \quad X_{eq} = Z_{eq} \cdot \sin\varphi_{SC}$$

Ölçülecek ve hesaplanacak değerler çizelgesi (kısa-devre deneyi)

Ölçülen Değerler			Hesaplanan Değerler	
$V_{SC}$	$I_{SC}$	$P_{SC}$	$R_{eq}$	$X_{eq}$

**Yükte Çalışma Deneyi:** Açık devre ve kısa devre deneyleri üzerinden eşdeğer devresi oluşturulan transformatorün sekonder sargısına çeşitli yükler bağlanarak çalışması incelenir.

**Verim :** Transformatorün verimi yüzde olarak şöyle tanımlanabilir.

$$\eta = \frac{P_{Çıkış}}{P_{Giriş}} \cdot 100 \quad \eta = \frac{P_{Çıkış}}{P_{Çıkış} + P_{FE} + P_{CU}} \cdot 100 \quad \eta = \frac{V_2' \cdot I_2' \cdot \cos\varphi_2}{V_2' \cdot I_2' \cdot \cos\varphi_2 + P_{FE} + I_2'^2 \cdot R_{eq}} \cdot 100$$

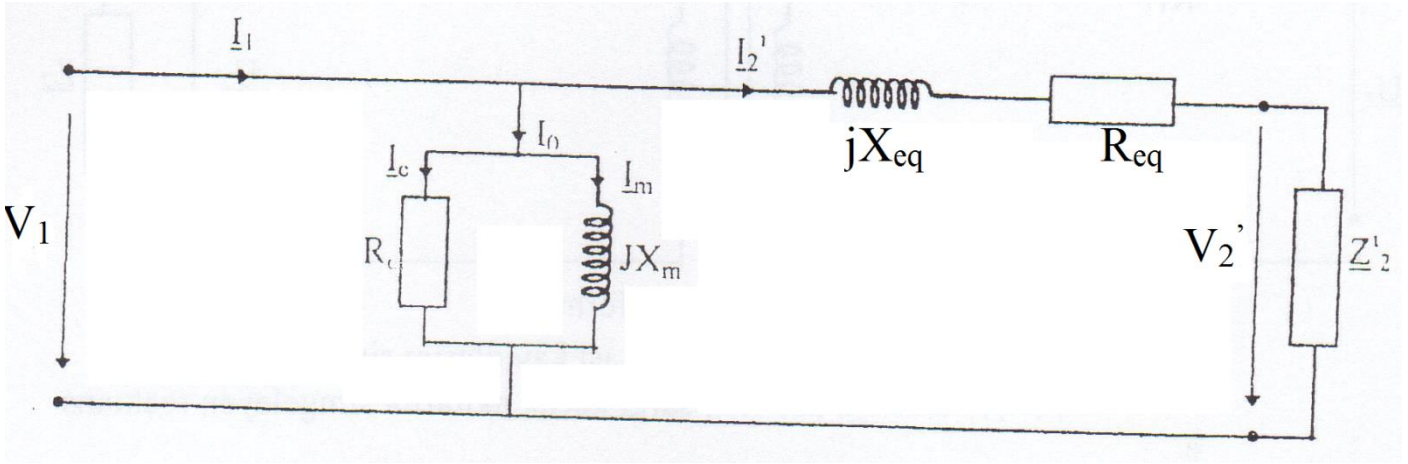
Yükün güç katsayısının sabit olduğu kabul edilirse ( $\cos\varphi_2$  sbt) verimin en yüksek olacağı durum  $\frac{d\eta}{dI_2'} = 0$  koşulundan elde edilir ve  $P_{FE} = P_{CU}$  elde edilir.

**Gerilim Düşümü (Regülasyon) :** Gerilim düşümü yüzde olarak aşağıdaki bağıntı ile tanımlanır.

$$\Delta V (\%) = \frac{V_{2(\text{Boşta})} - V_{2(\text{Anma Yüğü})}}{V_{2(\text{Anma Yüğü})}}$$

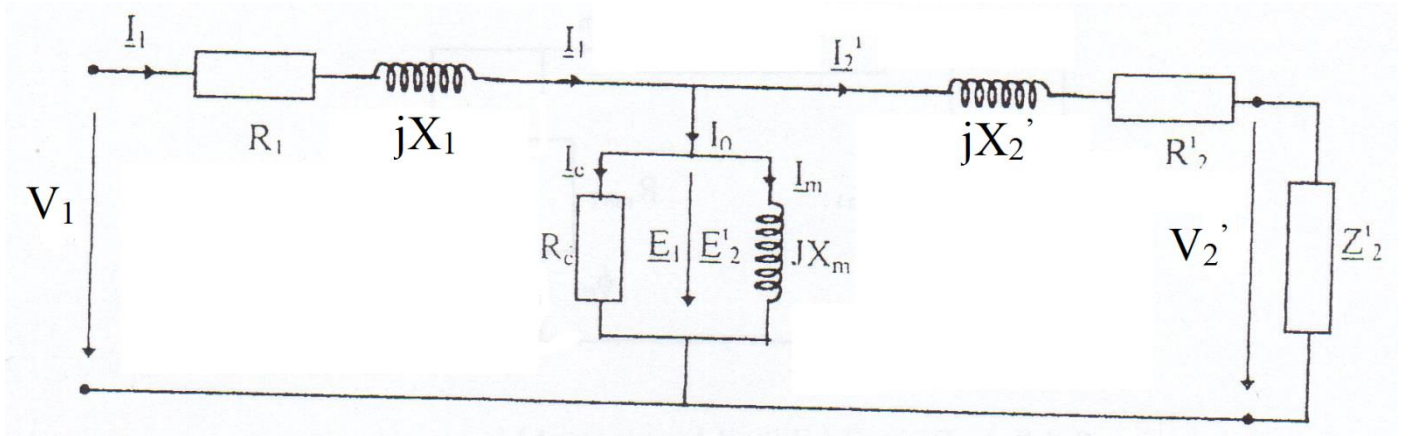
**Deneyin yapılışı:** Transformatorün çıkışına omik ve endüktif yükler bağlayarak gerekli ölçümleri yapınız ve çizelgeyi doldurunuz.

Yük	V <sub>primer</sub>	I <sub>primer</sub>	P <sub>Giriş</sub>	V <sub>sekonder</sub>	Verim	Regülasyon



Şekil-3. Transformator yaklaşık eşdeğer devresi

$$R_{eq} = R_1 + R_2' \quad X_{eq} = X_1 + X_2'$$



Şekil-4. Transformatorün primer (birincil) sargıya indirgenmiş eşdeğer devresi

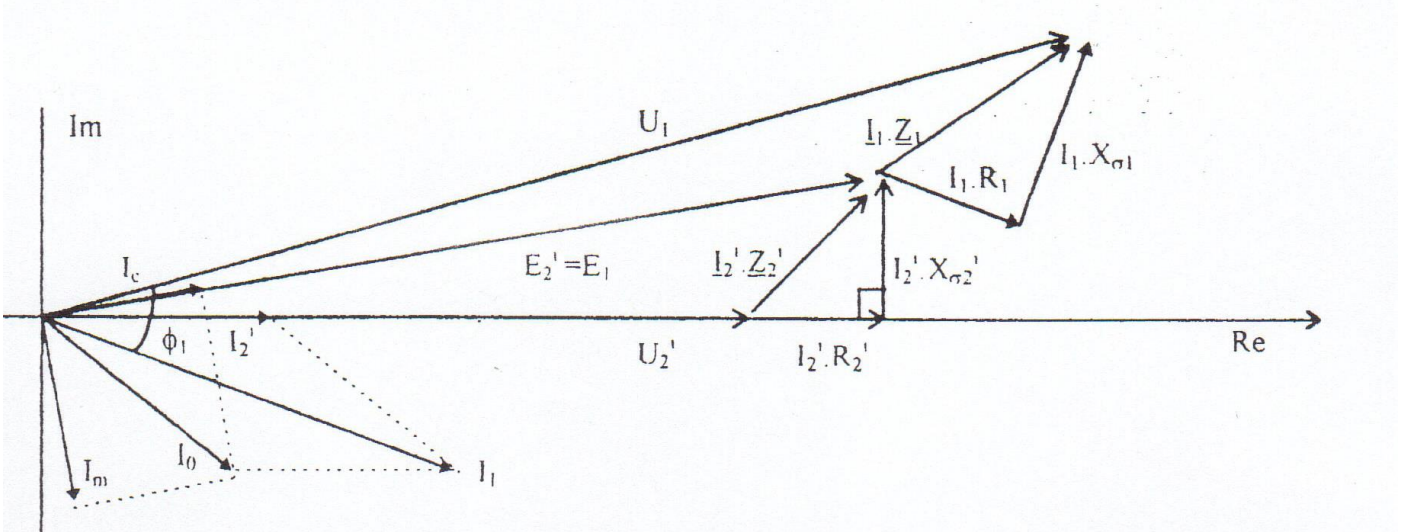
$$R_2' = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \cdot R_2 \quad X_2' = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \cdot X_2 \quad Z_2' = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \cdot Z_2$$

$$V_2' = \left(\frac{N_1}{N_2}\right) \cdot V_2 \quad I_2' = \left(\frac{N_2}{N_1}\right) \cdot I_2$$

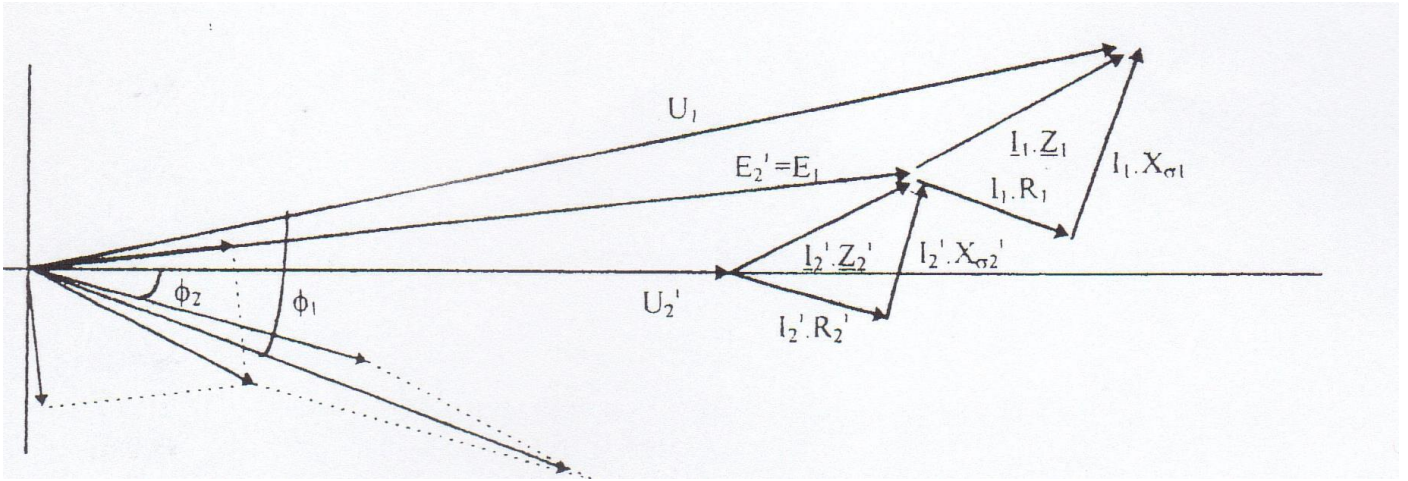
\*\*\*Deneyde yüklü çalışmada elde edilen değerleri eşdeğer devre üzerinden hesap yaparak karşılaştırınız.

\*\*\* Yüklü transformatorün fazör diyagramını çiziniz.

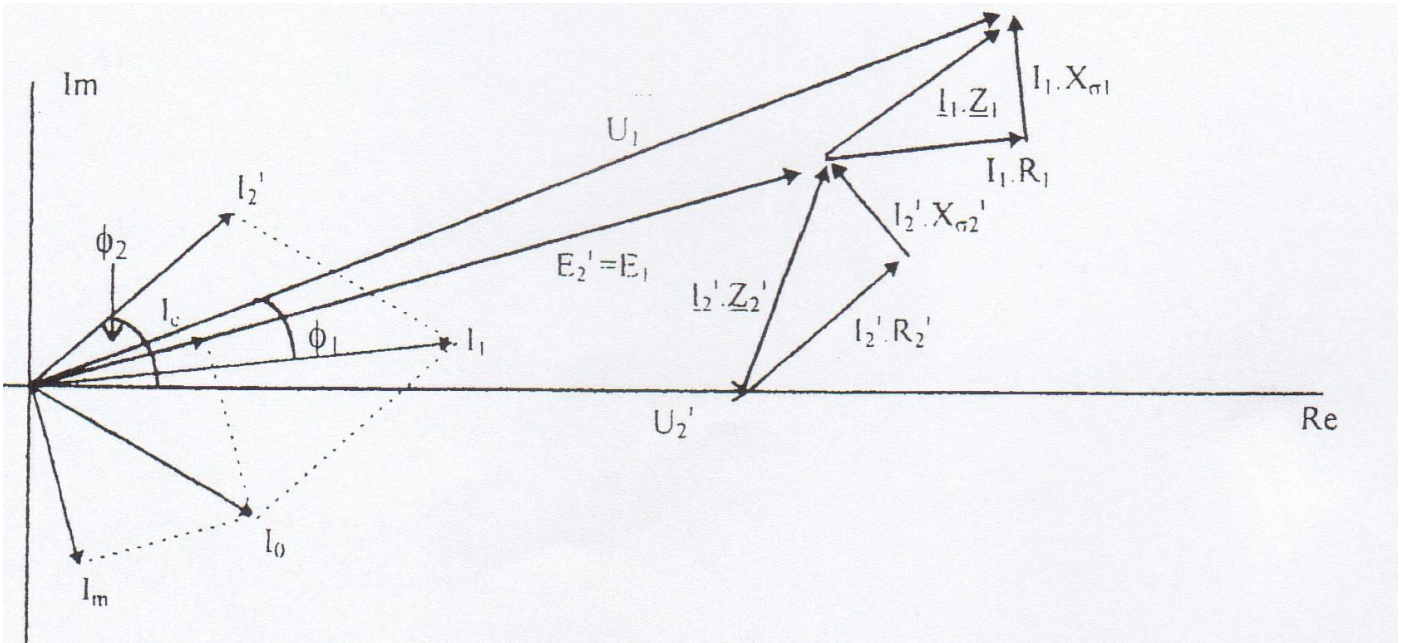
## Transformatör Fazör Diyagramları



Şekil-5. Omik Yüklü Transformator Fazör Diyagramı



Şekil-6. Endüktif Yüklü Transformator Fazör Diyagramı



Şekil-7. Kapasitif Yüklü Transformator Fazör Diyagramı