

# DENEY

## 9

### FARADAY İNDÜKSİYON YASASI VE TRANSFORMATÖRLER



## 1. Amaç:

Faraday'ın indüksiyon yasasını, transformatörlerin çalışma prensibini ve özelliklerini gösteren uygulamaları incelemek.

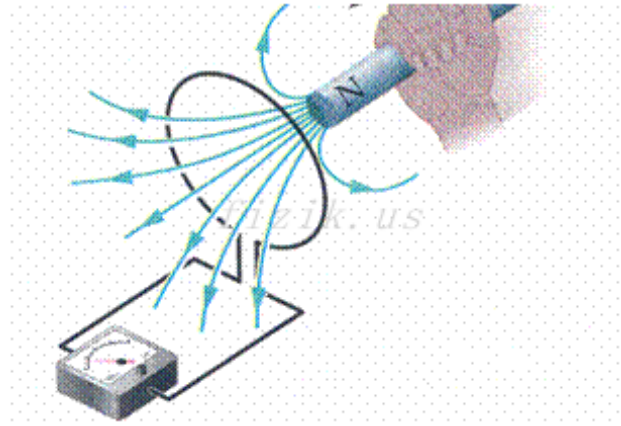
## 2. Ön Hazırlık:

### 2.1. Giriş:

1820'li yıllarda elektrik konusuna bilim adamların ilgisi iyice artmıştı. H.C. Ørsted'in elektromıknatısı keşfinden sonra herkesin aklına, elektrik enerjisinden manyetizma üretildiğine göre "Manyetizmadan elektrik enerjisi elde edilebilir mi?" sorusu oluşmuştu. Faraday, zaman zaman bu mesele üzerinde çalıştı ve ilk bilimsel keşfini de gerçekleştirdi. Bir mıknatıs etrafında tersine karşılıklı dönebilen bir kablo sistemi geliştirdi ve böylece ilk defa elektrik enerjisi, mekanik enerjiye dönüştürülmüş oldu. Bu buluş, elektrik motorlarının esasları olarak kabul edildi. Daha sonra, deneylerinin en önemlisi, galvanometreye bir kablo bobini bağlayarak küçük elektrik akımlarını ölçmeye yarayan bir alet yapmasıydı. Bu kablo, bir mıknatısa değdirildiğinde galvanometrenin iğnesi hareket ediyor, kabloyu ayırdığında iğne ters yöne hareket ediyordu. Böylece Faraday manyetizmadan elektrik enerjisi elde etmenin yolunu bulmuş oldu. Mekanik enerjiyi bir mıknatıs yardımıyla elektriğe dönüştürdü. Bu, elektrik jeneratörlerinin esasları oldu. Sizlerle Faraday'ın yaptığı bu deneyi ve yine bu deneyin devamını nitelikteki transformatör deneylerini yapacağız.

### 2.2. Teorik Kavramlar, Formüller ve Güncel Bilgiler:

Faraday ilk öngörülerinde, devreden geçen kararlı bir akımın manyetik alan üretebilmesi gibi, kararlı bir manyetik alanın da bir devrede akım üretebileceğini düşündü. Ancak daha sonraki çalışmalarında, bir emk ve akımın halkadan geçen manyetik alan miktarının değiştirilerek elde edilebileceğini fark etti. Manyetik alan miktarının halkadan geçen manyetik alan çizgileriyle ilişkili olduğunu buldu.



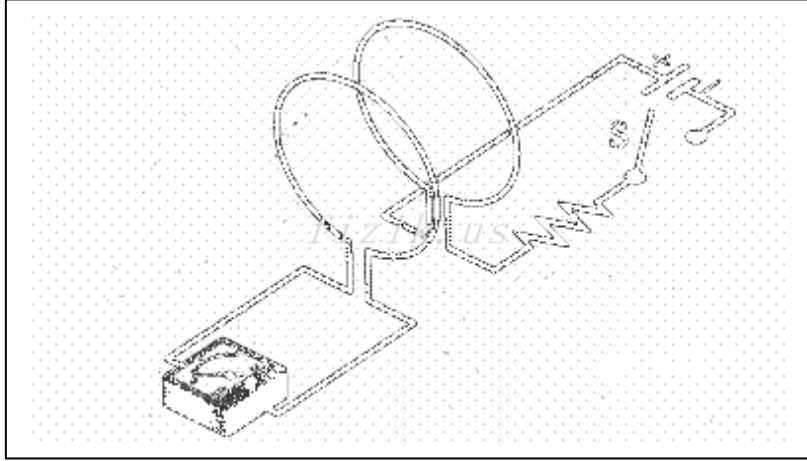
**Şekil 1.** Faraday indüksiyon yasası

Bir çubuk mıknatıs galvanometreye bağlı bir halka biçimindeki tele yaklaştırıldığında galvanometrenin ibresinde bir hareketlenme görünür. Mıknatıs durduğu zaman ise galvanometredeki ibre sabit kalır. Mıknatıs tam tersi yönde hareket ettiğinde ise galvanometrenin ibresi ters tarafa doğru sapmaya başlar. Buradaki gözlem, devreye herhangi

bir batarya bağlı olmamasına rağmen, mıknatısın hareketi süresince akımın telden aktığını ortaya koymaktadır. Daha genel bir tanımla, mıknatısın tele veya telin mıknatısına göre bağlı hareketi telde bir akım meydana getirir.

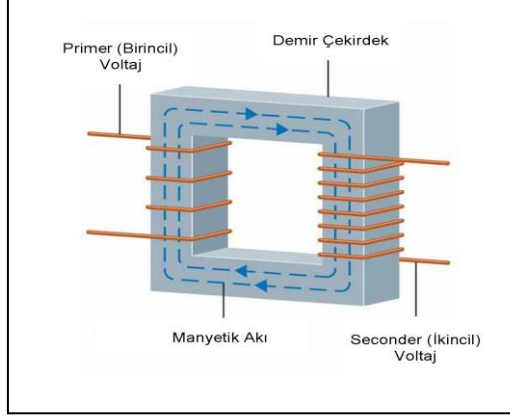
Faraday buradan yola çıkarak Faraday İndüksiyon Yasası'nı ortaya koymuştur. Değişken bir manyetik alan içindeki tel üzerinde elektro motor kuvveti (emk) yani elektriksel gerilim (voltage) meydana gelir. Faraday'ın bu buluşunun önemini çevrenize baktığımız hemen hemen her yerde görebilirsiniz. Göremiyorsanız okumaya devam edin.

Örsted'in elektromıknatısı ile Faraday'ın indüksiyon yasasını birleştirirsek acaba ne olur? Bir halkadan eğer akım geçirilirse manyetik alan oluşur. Aşağıdaki şekilde olduğu gibi, buna paralel bir halka koyalım uçları arasına galvanometreyi bağlayalım. Bir anahtarla devreye verilen akımı kesip açtığımızda galvanometrenin ibresinde sağa ve sola doğru bir oynama meydana gelecektir. Fakat manyetik alanı hareketli yapmak için uyguladığımız bu yöntem çok pratik değildir. Manyetik alanı hareketli yapmanın biraz daha kolay bir yolu olmalı! Bir diğer sorun ise, devreye verilen akımın, diğer devrede oluşturduğu akım değerinden çok küçük olmasıdır. Çünkü halkada oluşan manyetik alanın büyük ve karşı halkanın içinden geçecek manyetik alan çizgilerinin de çok olması lazım.



Şekil 2. Bir halkadan geçen akımın paralel başka bir halkada meydana getirdiği emk.

İlk olarak, manyetik alanı arttırmak için halka sayısı artırılabilir. Halka sayısının artması yani bir bobin kullanılması, oluşacak manyetik alanın büyümesine sebep olacaktır. İkinci olarak da, manyetik akının, enerji kaybetmeden ve tamamının karşı halkadan geçmesini sağlamaktır. İki halka arasına, manyetik akının enerji kaybetmeden dolaşmasını sağlayacak bir iletken koyulabilir. Tabi bunun yanında diğer halkada da oluşacak gerilimin büyüklüğünü ayarlayabileceğimiz şekilde farklı sarım sayılarında bobinler kullanılabilir. Eğer bobin sayıları eşitse manyetik akıları da eşit olduğundan ikinci devrede oluşan gerilim (secondar-ikincil) birinci devreye (primer-birincil) eşit olacaktır. İşte oluşturduğumuz bu yeni aletin ismi transformatördür. Aşağıda bir transformatör resmi görmekteyiz.



**Şekil 3.** Transformatörlerin genel gösterimi

Faraday yasasına göre, bir halkada indüklenen emk, halkadan geçen manyetik akının zamana göre türevi ile orantılıdır.

$$\varepsilon = - \frac{d\phi_m}{dt}$$

$N_1$  sarımlı bir bobinin uçları arasında;

$$V_1 = -N_1 \frac{d\phi_m}{dt}$$

ile verilen manyetik akının zaman göre türevinin sarım sayısı ile çarpımından oluşan bir gerilim varsa, ikinci devrede;

$$V_2 = -N_2 \frac{d\phi_m}{dt}$$

voltajı oluşur. Görüldüğü gibi İki denklemde de ortak olan manyetik akının zamana göre türevlerini eşitlersek;

$$V_2 = \frac{N_2}{N_1} V_1$$

denklemini bulunur. Bu denklem yardımıyla, birincil (primer) bobine verilen bir gerilim ve bobindeki sarım sayıları bilirse, ikincil (seconder) bobinde oluşan emk hesaplanabilir. Aynı zamanda birincil bobinden geçen akım ile de ikincil bobinden geçecek olan akım da hesaplanabilir.

$$V_2 = \frac{N_2}{N_1} V_1 = \frac{I_1}{I_2} V_1$$

**Soru:** Santrallerde üretilen yüksek gerilimin, evlerimizde bir ampulü nasıl yaktığını araştırınız. Elektriğin santrallerden evlerinize gelme sürecinde, öğrendiğiniz elektriksel olayların hangilerinin kullanıldığını ve nasıl gerçekleştiğini yazınız?

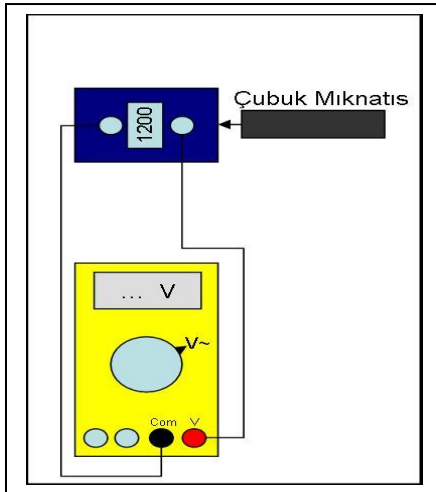
**Cevap:**

### 3. Deneyde Kullanılacak Araç ve Gereçler:

- Galvanometre
- AC Güç kaynağı
- Transformatör deney seti
- Farklı sarımlarda bobinler
- Ara kabloları

### 4. Deneyin Yapılışı:

#### Bölüm 1: Faraday'ın İndüksiyon Yasası



Şekil 4. Deneyin 1. kısmı devre şeması

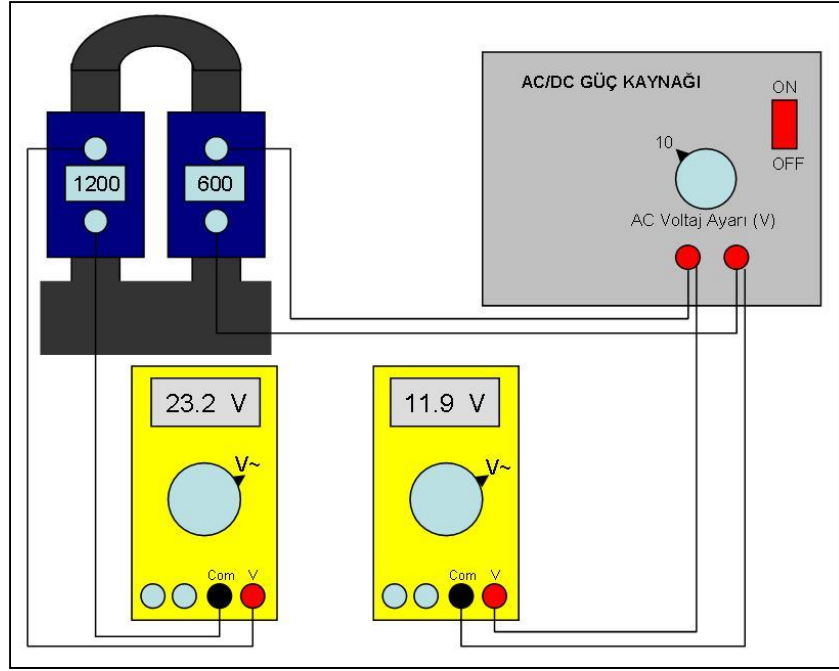
1. Yandaki şekilde gösterildiği gibi devreyi kurunuz.

2. Çubuk mıknatısı bobin içindeki boşluğa doğru hareket ettirip geri çekerek voltmetrede oluşan gerilim farklarını gözlemleyip not ediniz. Aynı işlemi mıknatısı sabit tutup bobini hareket ettirerek de yapabilirsiniz.

3. Gözlemlediğiniz gerilim değerlerinin hangi koşullarda arttığını ve en fazla kaç volta kadar arttırabildiğinizi not alınız.

## Bölüm 2: Transformatörler

1. Aşağıdaki devreyi kurunuz.
2. İstedığınız sarım sayısını kullanabilirsiniz. Fakat gerilimlerin yüksek olabileceğini göz önünde bulundurarak dikkatli olmalıyız.
3. Devreyi tamamen kurduktan sonra, Voltmetreleri alternatif gerilim ölçmek için ayarlayın ve güç kaynağını açın.
4. Not tablosundaki sarım sayılarını dikkate alınız.
5. 5 farklı gerilim değeri için (2, 4, 6, 8 ve 10 V) birinci ve ikinci voltmetrelerde okuduğunuz değerleri tabloya not alınız.
6. Sarım sayıları göz önünde bulundurarak transformatöre bağlı voltmetrede okuyacağınız değeri teorik olarak da hesaplayarak, bulduğunuz teorik sonuçlar ve yüzde hatalarını tabloya not alınız.



Şekil 5. Deneyin 2. kısmı devre şeması

**Sonuç ve Rapor:**

<b>Deney adı:</b>
<b>Bölüm:</b>
<b>Ad, soyad:</b>
<b>Öğr. no:</b>
<b>Grup no:</b>
<b>Deney tarihi:</b>
<b>Rapor teslim tarihi:</b>

**Bölüm 1:**

*Soru:* Faraday'ın indüksiyon yasası deneyinde hangi koşullarda ölçtüğünüz gerilim değerleri daha çok yükselmiştir?

$$N_1 =$$

$$V_{\max} =$$

**Bölüm 2:**

Bobinlerdeki sarım sayıları;		Birincil Sarım: $N_1 =$			
		İkincil Sarım: $N_2 =$			
<b>Giriş Voltajı</b> $V_1$	2 V	4 V	6 V	8 V	10 V
<b>Çıkış Voltajı</b> $V_2$ (teorik)					
<b>Çıkış Voltajı</b> $V_2$ (deneysel)					
<b>% Hata</b>					

**Hesaplamalar:**