

DENEY PROSEDÜRLERİ

- Endüktansın fonksiyonu olarak endüktif empedansın büyüklüğünü ve evresini belirleyin
- Frekansın fonksiyonu olarak endüktif empedansın büyüklüğünü ve evresini belirleyin

AMAÇ

Endüktans ve frekansın fonksiyonu olarak endüktif empedansın belirlenmesi

ÖZET

Bir bobinde bulunan akımdaki herhangi bir değişiklik gerilime sebep olur. Eğer alternatif akım varsa AC gerilimi endüklenecektir ve bu da akıma bağlı olarak evrede kayma yapacaktır. Matematiksel olarak eğer akım, gerilim ve empedans karmaşık değerler olarak kabul edilirse ilişki çok daha kolay ifade edilebilir. Bu yüzden gerçek bileşenler hesaba katılmalıdır. Bu deneyde frekans jeneratörü 2 kHz kadar frekans ile birlikte alternatif bir gerilim sağlar. Gerilimi ve akımı kaydetmek için çift kanallı osiloskop kullanılır ve böylece bu ikisinin büyüklüğü ve evresi belirlenebilir. Bobin boyunca olan akım, bobin tarafından sergilenen endüktif empedansla kıyaslanmada ihmal edilen değerle birlikte direncin karşısındaki gerilim düşüşü tarafından verilir.

GEREKLİ CİHAZLAR

Miktar	Cihazlar	Ürün no.
1	Bileşenler için Fişli Pano	1012902
2	Transformatör Bobinleri S Dönüş sayısı 1200	1001002
1	Rezistans 10 Ω	1012904
1	Fonksiyon Jeneratörü FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	1009957 veya
	Fonksiyon Jeneratörü FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	1009956
1	USB Osiloskop 2x50 MHz	1017264
2	HF kablosu, BNC/4 mm soket	1002748
1	Takım 15 deney kablosu, 75 cm 1 mm ²	1002840

2

TEMEL İLKELER

Bir bobinde bulunan akımdaki herhangi bir değişiklik akımdaki değişime karşı hareket edecek olan gerilime sebep olur. Eğer alternatif akım varsa AC gerilimi endüklenecektir ve bu da akıma bağlı olarak evrede kayma yapacaktır. Matematiksel olarak eğer akım, gerilim ve empedans karmaşık değerler olarak kabul edilirse ilişki çok daha kolay ifade edilebilir. Bu yüzden gerçek bileşenler hesaba katılmalıdır.

Bobin için akım ve gerilim arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir:

$$(1) \quad U = L \cdot \frac{di}{dt}$$

i : Akım, U : Gerilim, L : Endüktans

Aşağıdaki gerilimin uygulandığı varsayılırsa:

$$(2) \quad U = U_0 \cdot \exp(i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t)$$

Bu da akımı aşağıdaki gibi belirler:

$$(3) \quad i = \frac{U_0}{i \cdot 2\pi \cdot f \cdot L} \cdot \exp(i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t)$$

Endüktör L ile ilgili olarak empedans aşağıdaki denklemlerle tanımlanabilir:

$$(4) \quad X_L = \frac{U}{i} = i \cdot 2\pi \cdot f \cdot L$$

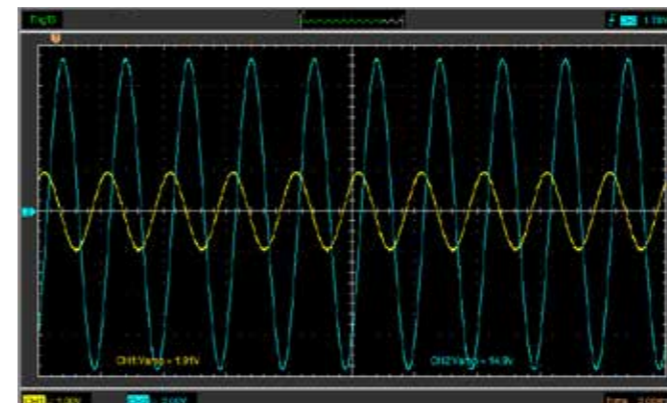
Bunun gerçek bileşeni ölçülebilirdir, bu yüzden

$$(5a) \quad U = U_0 \cdot \cos \omega t$$

$$(6a) \quad i = \frac{U_0}{2\pi \cdot f \cdot L} \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = I_0 \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$(7a) \quad X_L = \frac{U_0}{I_0} = 2\pi \cdot f \cdot L$$

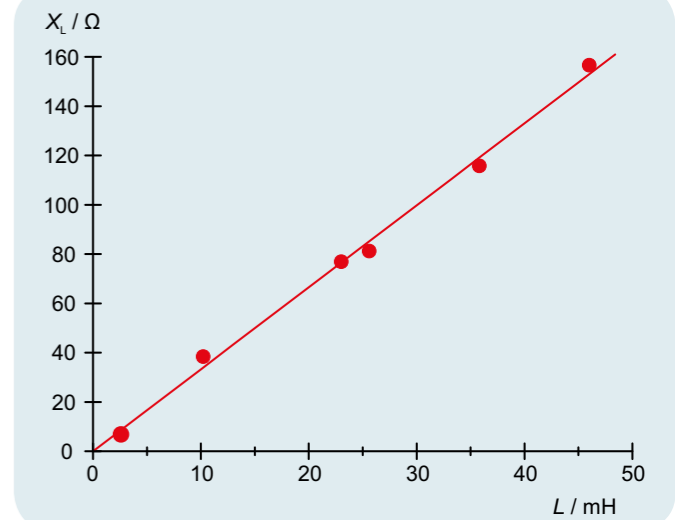
Bu deneyde frekans jeneratörü 2 kHz kadar frekans ile birlikte alternatif bir gerilim sağlar. Gerilimi ve akımı kaydetmek için çift kanallı osiloskop kullanılır ve böylece bu ikisinin büyüklüğü ve evresi belirlenebilir. Bobin boyunca olan akım, bobin tarafından sergilenen endüktif empedansla kıyaslanmada ihmal edilen değerle birlikte direncin karşısındaki gerilim düşüşü tarafından verilir.



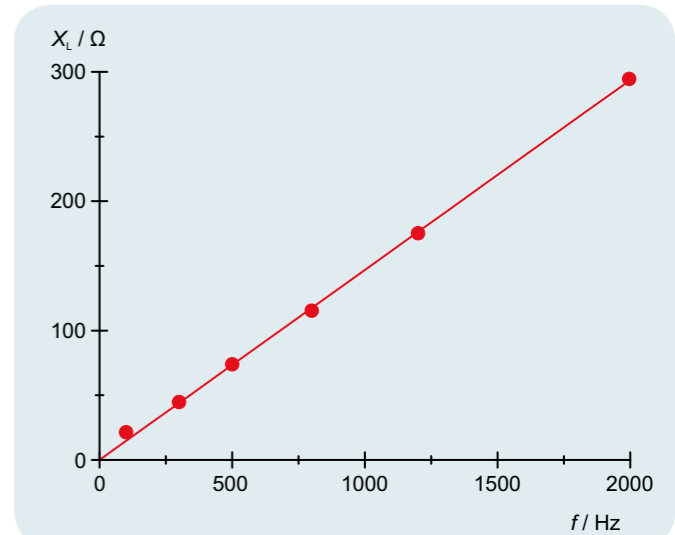
Şekil 1: AC devresindeki bobin: Zaman içindeki akım ve gerilim

DEĞERLENDİRME

Denklem (4)'e göre endüktif empedans X_L frekansa f ve endüktans L orantılıdır. İlgili grafiklerde, ölçümler ölçüm toleransları dâhilinde orijinden itibaren düz bir doğruya uzanırlar. Bobin boyunca olan akımın evresi gerilim için 90° üsttedir çünkü akımdaki her değişim karşı gerilim başlatır.



Şekil 2: Endüktansın L fonksiyonu olarak endüktif empedans X_L



Şekil 3: Frekansın f fonksiyonu olarak endüktif empedans X_L