

DENEY NO: 6.1**DENEY ADI:** Osiloskopun tanıtılması ve akım cinslerinin osiloskopta görülmesi**DENEYİN AMACI:** Osiloskopun kullanılmasının öğrenilmesi**Deney hakkında teorik bilgi**

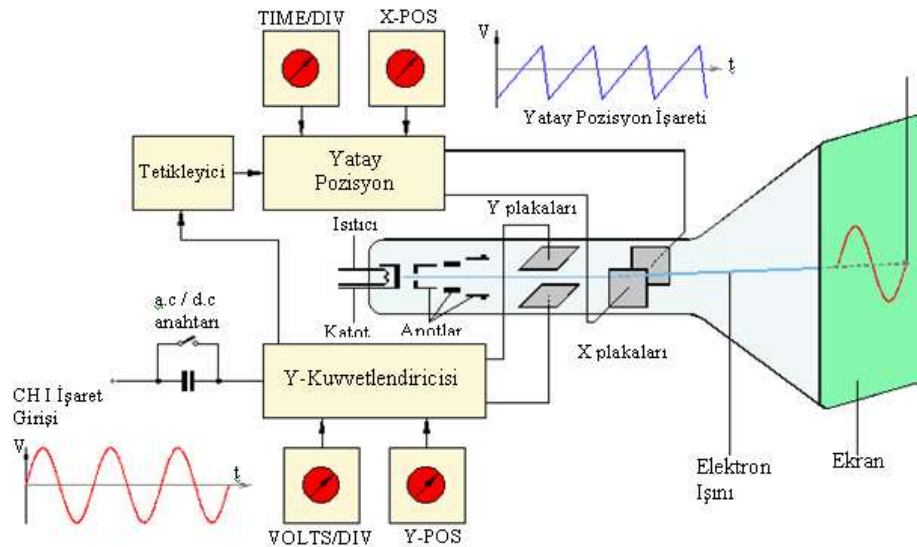
Osiloskoplar akım ve gerilimin dalga şekillerinin görülmesinde frekans ve faz farkı ölçülmesi gibi değişik amaçlarla kullanılırlar. Görüntü bir ışık huzmesi şeklinde katot ışınli tütün ekranında görülür. Aşağıdaki şekillerde katot ışınli tütün ve osiloskopun blok diyagramı görölmektedir. Katot ışınli tütün çalışması ve blok diyagramı görölmektedir. Öğrenciler bu açıklamaları çeşitli kaynaklardan yararlanarak geliştireceklerdir.

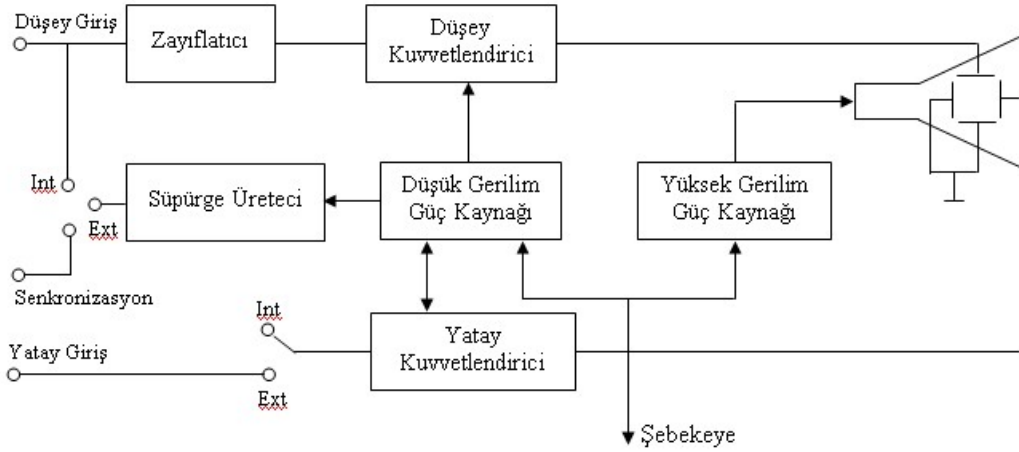
Deneyin yapılışı:**A. Osiloskobun bazı kontrol düğmelerinin görevlerini öğrenmek için şunları yapınız.**

1. AC-DC anahtarlarını DC' ye, iç-dış (INT-EXT) anahtarını da dış konuma getiriniz. Bazı osiloskoplarda tarama generatörü frekansını ayarlayan anahtarın OFF konumuna alınması, iç-dış anahtarının dış konuma getirilmesi demektir.
2. Açma-kapama düğmesiyle osiloskopu çalıştırınız.
3. Lambanın ısınması için bir süre bekleyiniz. Bu arada yatay ve düşey kaydırma düğmelerini orta konumlarına alınız. Kısa bir zaman sonra ekranda nokta şeklinde bir ışık görönmektedir. Bunu görmezseniz parlaklık düğmesini biraz sağa doğru çeviriniz ve yatay düşey kaldırma düğmelerini sağa-sola çevirerek noktayı ekranın merkezine getiriniz. Netlik ve parlaklık ayarını yapınız. Parlaklık ayarını noktanın görölebileceği en az değere ayarlayınız.

B. Yatay ve düşey saptırma plakalarının fonksiyonlarını görmek için şunları yapınız.

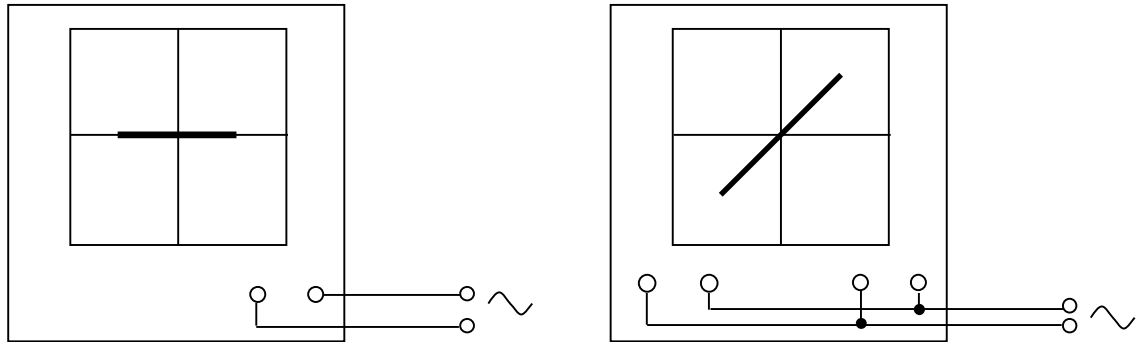
1. Düşey kazanç anahtarını uygun kademeye ayarlayarak girişe 4.5 V DC gerilimi uygulayınız. Ekrandaki noktanın yukarıya doğru saptığını göreceksiniz. Giriş geriliminin +, - uçlarının yerlerini değiştirdiğinizde nokta aşağıya doğru sapacaktır. Giriş gerilimini arttırsanız (9V) sapmanın da büyüdüğünü görürsünüz.

**Şekil 6.1** Elektrostatik saptırılmalı katot ışınli tütün



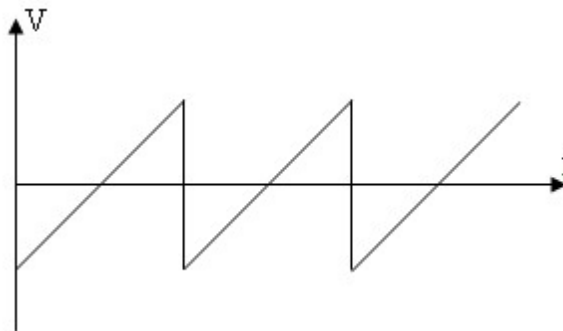
Şekil 6.2 Osiloskobun Blok Diagramı

2. Düşey kazanç (volt/ cm) anahtarını büyük değerlere alarak ekrandaki noktanın çiziniz. Bu anahtar 1. şase uygulanan işaretin (sinyalin) akım yüksekliğini içinde kalmasını sağlar.
3. Düşey girişe yaklaşık 10 V luk bir alternatif gerilim uygulayınız. Ekranda düşey bir çizgi göreceksiniz. Düşey kazanç anahtarı ile çizginin boyunu ayarlayabilirsiniz.
4. 10 V luk alternatif gerilimi yalnız yatay girişe uygulayınız. Ekranda gördüğünüz yatay çizginin boyunu yatay kazanç düğmesi ile ekranın dışına taşmayacak şekilde ayarlayınız.



C. Tarama generatörünün fonksiyonunu görmek için şunları yapınız.

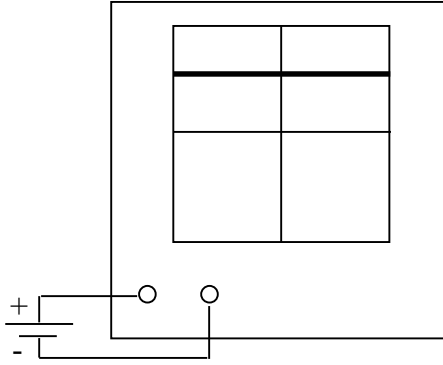
1. İç-dış anahtarını iç konuma getiriniz. Bazı osiloskoplarda bu iç tarama generatörünün frekans ayar anahtarını OFF konumundan kurtarmakla yapılır. Ekranda yatay bir çizgi veya yatayda hareket eden bir nokta göreceksiniz. Bu durumda yatay girişe tarama generatörü tarafından testere dişi şeklinde bir gerilim uygulanmıştır. Testere dişi gerilim;



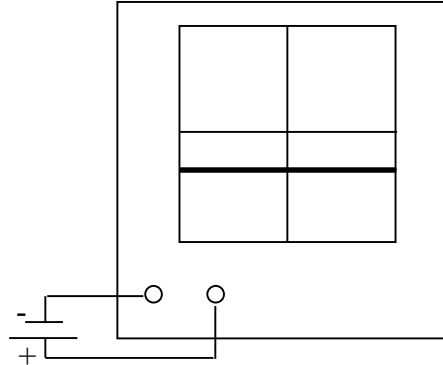
2. Tarama generatörünün frekansını TIME/cm anahtarı ile değiştirerek ekrandaki tarama hızının değiştiğini görünüz.

D. Gerilim ve akımın dalga şekillerini görebilmek için şunları yapınız.

1. TIME/cm anahtarını ekranda bir çizgi görünecek şekilde ayarlayınız. Düşey kazanç düğmesini uygun kademeye alarak, düşey girişe 4.5V DC gerilimi uygulayınız. Görüntüyü kaydediniz (Şekil 6.3a). Gerilimin kutuplarını değiştirerek görüntüyü tekrar kaydediniz (Şekil 6.3b). Ekrandaki düz çizgi doğru gerilimi (DC.) göstermektedir.

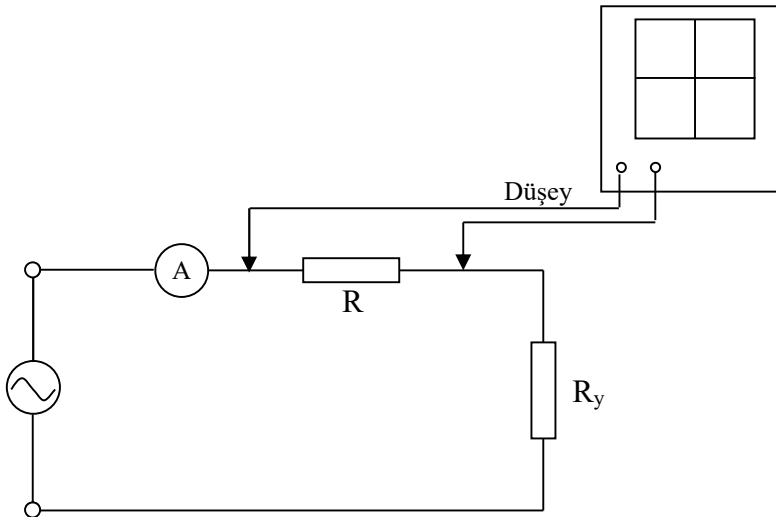


Şekil 6.3a



Şekil 6.3b

2. Düşey kazanç düğmesini uygun kademeye getirerek düşey girişe 10V luk bir alternatif gerilim uygulayınız. Ekranda tek bir eğri görüneceye kadar TIME/cm anahtarını ayarlayınız.
3. Akımın dalga şeklini incelemek için aşağıdaki bağlantıyı yapınız. Osiloskoplar devreye paralel bağlandıklarından, akımın dalga şeklinin görülebilmesi için devreye seri olarak küçük değerli bir R direnci bağlanır. Direnç uçlarındaki gerilim akımla aynı değişimi gösterdiğinden, bu gerilim osiloskoba uygulanarak devre akımının dalga şekli görülür.

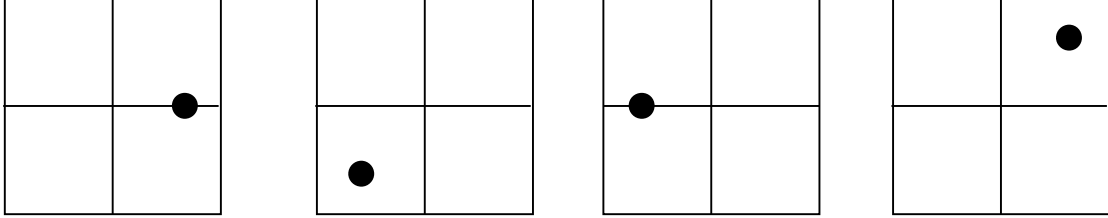


Şekil 6.4

4. Dalga üretici yardımıyla elde edilen çeşitli dalga şekillerini osiloskopta inceleyiniz.

Deneyle ilgili sorular:

1. Aşağıdaki görüntülerin elde edilebilmesi için hangi girişlere nasıl bir gerilim uygulanmalıdır?



2. Deney sırasında B3 ve B4 deki çizginin nasıl meydana geldiğini açıklayınız?
 3. Volt/cm, TIME/cm ifadelerinin neyi gösterdiklerini açıklayınız?
 4. Deney D3 deki akımın değeri osiloskop yardımıyla nasıl hesaplanır?
 5. Osiloskopların başka kullanım yerlerine örnekler veriniz?

Deney No : 6.2

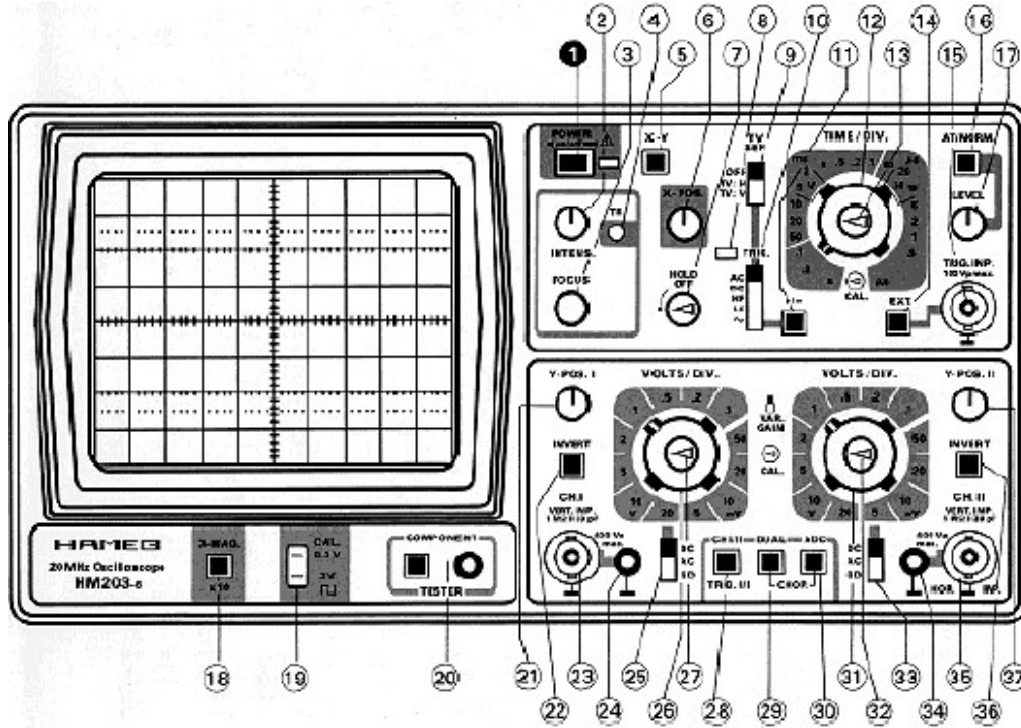
Deneyin Adı : Osiloskopla genlik, periyot ve faz farkı ölçülmesi

Deneyin Amacı : Genlik, periyot ve faz farkının osiloskopla ölçme yöntemlerinin gerçekleştirilmesi ve elde edilen sonuçların yorumu

6.2.1. Osiloskop

Osiloskop, temel olarak katot ışınlu tüp (CRT), dikey ve yatay saptırıcılar, hızlandırıcı elemanlar ve iç yüzeyine flüoresan bir madde sürülmüş ekrandan meydana gelen ve değişik elektriksel sinyallerin, dalga şekillerini gösteren bir cihazdır. Osiloskopla, AC ve DC sinyallerin gerilim ve akım değerleri, periyot ve frekansları, herhangi değişken iki sinyal arasındaki faz farkı ve diyot, transistör gibi yarı iletken elemanların karakteristikleri ölçülebilir.

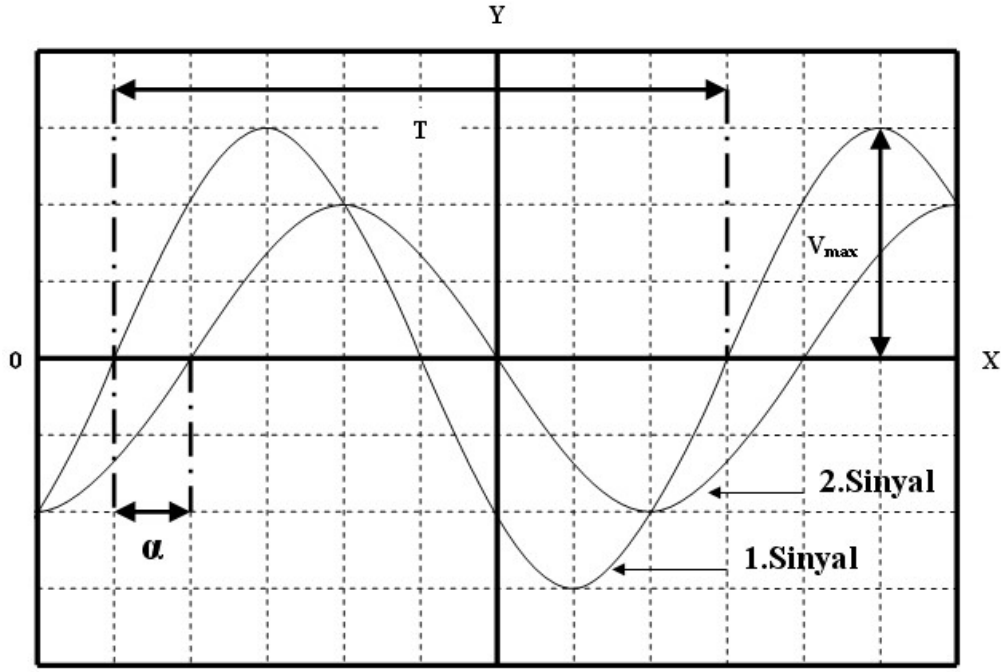
Osiloskopla ölçme yapabilmek için komütatör, anahtar ve bağlantı uçlarının görevlerini ve bunların fonksiyonlarını bilmek gerekir. Bunlar sırası ile aşağıdaki gibidir;



Şekil 6.5 Osiloskobun ön panelinin görüntüsü

No.	Eleman	Fonksiyon
1	POWER on / off (Tuşlu düğme ve LED)	Osiloskobu açar ve kapar. LED, çalışma durumunu belirtir.
2	INTENS.	İz parlaklığı için keskinlik kontrolü
3	FOCUS	İzi net olarak elde etmek için odaklama kontrolü
4	TR (potans.)	Tarama dönüşü. Yatay gösterge çizgisi ile tarama hizası yapmak için. Yerin manyetik alan etkisini kompanze eder.
5	X-Y (tuşlu anahtar)	X-Y çalışmasını seçer, çalışmayı durdurur. X işareti CH II yolu ile
6	X - POS	İzin yatay konumunu kontrol eder.
7	HOLD OFF	Taramalar arasındaki gecikme zamanını kontrol eder Normal konum: Saatin ters yönünde tam çevrilmiş
8	TRIG. (LED)	Eğer tarama tetiklendiyse, LED yanar.
9	TV SEP. (çubuk anahtar)	TV- Senkronizasyon – Ayırıcı OFF = Normal çalışma TV: H = Satır veya yatay frekans TV: V = Çerçeve veya düşey frekans
10	TRIG. Tetikleme seçici (çubuk anahtar)	Tetikleme seçici AC: 10 Hz'den 20 MHz'e DC: DC'den 20 MHz'e HF: 1,5 kHz'den 40 MHz'e LF: DC'den 1 kHz'e ~ : İçten hat tetiklemesi
11	+/- (tuşlu anahtar)	Tetikleme işareti eğimini seçer. + = yükselen kenar; - = düşen kenar
12	TIME / DIV. (kademeli anahtar)	Yatay tarama hızını seçer. 0,5 μ s/cm'den 0,2 s/cm'e kadar ayarlanabilir.

13	Değişken (merkez düğmesi)	Yatay tarama hızını 2,5 kere daha artırır. Normal çalışmada saatin tersi yönde tam çevrilmiş olmalıdır.
14	EXT. (tuşlu anahtar)	Düğme basılı değil: İçten tetikleme Düğme basılı: Dıştan tetikleme
15	TRIG. INP. (BNC konnektör)	Eğer EXT. düğmesi basılı ise, dıştan tetikleme işareti için giriş.
16	AT / NORM. (tuşlu anahtar)	Düğme basılı değilken otomatik tetikleme, basılı iken normal tetikleme.
17	LEVEL	Eğer AT / NORM basılı ise tetikleme noktasını ayarlamak için kullanılır.
18	X – MAG. x 10	X yönünde 10 kat genişletme yapar.
19	CALIBRATOR 0,2 V – 2 V (4,9 mm soketler)	Problar için kalibre edici çıkış soketleri. 0,2 Vtt ve 2 Vtt kare dalga verir.
20	COMPONENT TESTER (tuşlu anahtar ve 4 mm jak)	Devre elemanı test etmek için kullanılır. Eleman uçları çıkış jakı ile toprak arasında iken test yapılır.
21	Y – POS. I	CH I görüntüsünün düşey konumunu kontrol eder.
22	INVERT (CH I)	CH I görüntüsünün tersinin elde edilmesi.
23	CH I (BNC konnektör)	CH I sinyal girişi Giriş empedansı 1 MΩ 30 pF
24	Toprak (4 mm soket)	Ayrı toprak jakı
25	DC – AC – GD (kaymalı anahtar)	CH I düşey kuvvetlendiricisinin giriş kuplajını seçer. DC: Giriş işaretinin tüm bileşenlerini geçirir. AC: İşaret kapasitif kuplajlıdır (DC bloke edilir) GD: İşaret ayrılır kuvvetlendirici girişi topraklanır.
26	VOLTS / DIV. (CH I için) (kademeli anahtar)	Ekrandaki her bir dikey karenin kaç volt olduğunu belirler.
27	VAR. GAIN (CH I için) (merkez potans.)	VOLTS / DIV. Anahtarının kalibre edilmiş ayarları arasında sürekli değişken kazanç.
28	CH I / II (tuşlu anahtar)	Düğme basılı değil: Sadece CH I Düğme basılı: Sadece CH II
29	DUAL (tuşlu anahtar)	Düğme basılı değil: Yalnızca bir kanal Düğme basılı: CH I ve CH II aynı anda
30	ADD	CH I ve CH II ile cebirsel toplama yapar
31	VOLTS / DIV. (CH II için) (kademeli anahtar)	Ekrandaki her bir dikey karenin kaç volt olduğunu belirler.
32	VAR. GAIN (CH II için) (merkez potans.)	VOLTS / DIV. Anahtarının kalibre edilmiş ayarları arasında sürekli değişken kazanç.
33	DC – AC – GD (kaymalı anahtar)	CH II düşey kuvvetlendiricisinin giriş kuplajını seçer DC: Giriş işaretinin tüm bileşenlerini geçirir. AC: İşaret kapasitif kuplajlıdır (DC bloke edilir) GD: İşaret ayrılır kuvvetlendirici girişi topraklanır.
34	Toprak (4 mm soket)	Ayrı toprak jakı
35	CH II (BNC konnektör)	CH II sinyal girişi Giriş empedansı 1 MΩ 30 pF
36	INVERT (CH II)	CH II görüntüsünün tersinin elde edilmesi.
37	Y – POS. II	CH II görüntüsünün düşey konumunu kontrol eder.



Gerilim = 50 mV/div Zaman = 2,5 ms/div

Şekil 6.6 Osiloskopa genlik, periyot ve faz farkı ölçülmesi

6.2.2. Osiloskopa Genlik, Periyot ve Faz Farkı Ölçülmesi

6.2.2.1. Genlik Ölçülmesi

Ekrandaki sinyalin genliği **Y** (düşey) ekseninde ölçülür. Genlik, ilk önce ekran üzerindeki kareler cinsinden belirlenir. Daha sonra **VOLTS/DIV** komütatörünün üzerindeki işaretin gösterdiği değer ile kare sayısı çarpılarak gerilimin genliğe ilişkin değeri belirlenir. Şekil 6.6'da da görüldüğü gibi gerilimin maksimum değeri 3 karedir ve her bir kare 50 mV'a tekabül ettiğinden dolayı gerilimin maksimum değeri;

$$V_{\max} = 3 \cdot 50 = 150 \text{ mV}$$

olarak hesaplanır. Gerilim dalga şekli sürekli bir sinüs olduğundan dolayı bu gerilimin efektif değeri aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$V_{\text{eff}} = V_{\max} / \sqrt{2} = 150 / \sqrt{2} = 106,06 \text{ mV}$$

6.2.2.2. Periyot Ölçülmesi

Modern osiloskoplarda frekans yerine periyot ölçülmektedir. Periyot ölçümleri **X** (yatay) ekseninde yapılır. Dalga şeklinin bir periyodunun **X** eksen yönündeki uzunluğu kareler sayılarak belirlenir. Daha sonra **TIME/DIV** komütatörünün gösterdiği değer (s/div, ms/div ya da µs/div) ile kare sayısı çarpılarak sinyalin periyodu belirlenir. Şekil 6.6'ya tekrar bakılacak olursa; gerilim dalga şekli bir periyodunu 8 karede tamamlamaktadır ve her bir kare

2,5 ms'ye tekabül ettiğinden dolayı dalga şeklinin periyodu 20 ms'dir. Periyot bulunduğundan sonra frekans kolaylıkla hesaplanabilir;

$$f = 1/T = 1/20 \cdot 10^{-3} = 50 \text{ Hz}$$

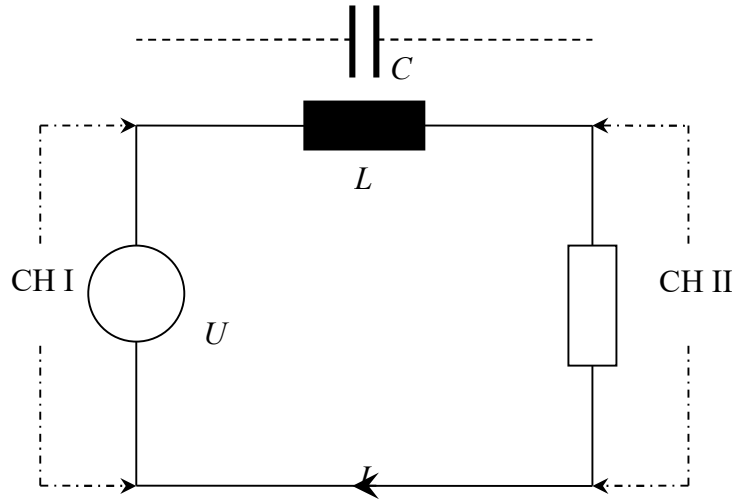
6.2.2.3. Faz Farkının Ölçülmesi

Şekil 3.2.'de görülen iki farklı sinyal arasındaki faz farkı 1 karedir. **TIME/DIV** komütatörünün gösterdiği değer ile kare sayısı çarpıldığında faz farkı 2,5 ms olarak bulunur. Sinyalin periyodu 20 ms olarak bulunmuştu. Aynı zamanda her sinüs dalgasının periyodu açı cinsinden 360° olduğuna göre faz farkı;

$$\alpha = (360/20) \cdot 2,5 = 45^\circ$$

olarak açı cinsinden bulunmuş olur.

6.2.3. Deneyin Yapılışı



Şekil 6.7 Deneyin bağlantı şeması

1. Deneye başlamadan şekil 6.7'de görülen devrede önce bobin bağlı durumda 470 mH ve 560 mH için, sonra kondansatör bağlı durumda $4,7 \mu\text{F}$ ve $2,2 \mu\text{F}$ için devreden geçen akımı ve faz farkını hesaplayarak tablo 6.1 ve 6.2'ye kaydediniz. Faz farkının pozitif veya negatif çıkması ne anlama gelmektedir? Açıklayınız.

$$(U = 5 \angle 0^\circ \text{ V}, R = 470 \Omega, f = 100 \text{ Hz})$$

Tablo 6.1

	Hesaplanan		Ölçülen	
	$L = 470 \text{ mH}$	$L = 560 \text{ mH}$	$L = 470 \text{ mH}$	$L = 560 \text{ mH}$
I (A)				
$\alpha (^\circ)$				

Tablo 6.2

	Hesaplanan		Ölçülen	
	$C = 4,7 \mu F$	$C = 2,2 \mu F$	$C = 4,7 \mu F$	$C = 2,2 \mu F$
I (A)				
$\alpha (^{\circ})$				

2. Şekil 6.7'deki devreyi kurunuz. İlk olarak 470 mH bobini bağlayınız. Gerilim kaynağı olarak kadet üzerindeki sinyal jeneratörünü kullanınız.

3. Osiloskop üzerindeki ayar düğmelerini deneye uygun konumlarına getiriniz.

4. Önce sadece **CH I** kanalını bağlayarak devreye uygulanan gerilimin periyodunu, frekansını, V_{max} ve V_{eff} değerlerini ölçünüz.

5. Daha sonra **CH II** kanalını da bağlayarak **DUAL** tuşuna basınız. Devreden geçen akımı ve faz farkını ölçüp tablo 3.1.'e kaydediniz.

6. 560 mH bobini bağlayarak **5. adımı** tekrarlayınız.

7. Bağlantısını yaptığınız devredeki bobini çıkararak yerine sırasıyla 4,7 μF ve 2,2 μF kondansatörleri bağlayarak **5. adımı** tekrarlayınız ve sonuçları tablo 3.2.'ye kaydediniz.

8. Daha önce her bir adım için hesapladığınız faz farkları ile osiloskopta ölçtüğünüz faz farklarını karşılaştırınız.

Deney No : 6.3

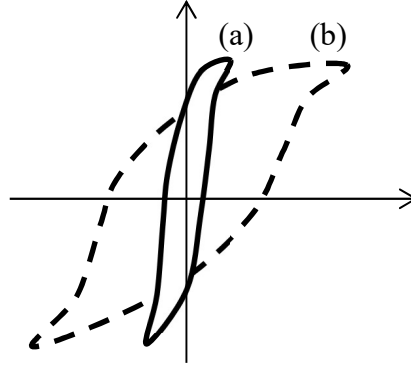
Deneyin Adı : Osiloskopta Histerezis Eğrisinin Çıkarılması.

Deneyin Amacı : Mıknatıslama eğrisi adı da verilen ferromanyetik malzemenin manyetik alan şiddeti H ile Manyetik indüksiyonu B arasındaki bağlantıyı veren $B=f(H)$ eğrisini osiloskopta görüntülemek. Yumuşak ve sert manyetik malzemelerdeki eğri şekillerini incelemek

DENEY HAKKINDA TEORİK BİLGİ: Manyetik geçirgenliğin yani permeabilitenin (μ) büyüklüğü genellikle şu üç özelliğe bağlıdır: 1-Demiren türüne 2-İçinde bulunduğu H veya B değerine 3-Bu demirin önceden geçirdiği (maruz kaldığı) işlemlere, sıcaklık ve mekanik gerilimlere. Pratikte μ değeri sabit bir sayı olmadığına göre H veya B değerine bağlı olarak ifade edilebilirdi. Fakat teknik hesaplamalarda $B=f(H)$ eğrisinin bilinmesi daha önemlidir ve değeri bu eğriden kolaylıkla hesaplanabilir.

$$B = \mu H = \mu_o \mu_r \frac{N \cdot I}{l}$$

N, bobinin sarım sayısı
I, bobinden geçen akım şiddeti
 $\mu_o = 1.257 \cdot 10^{-8}$
 μ_r , bağlı permeabilite

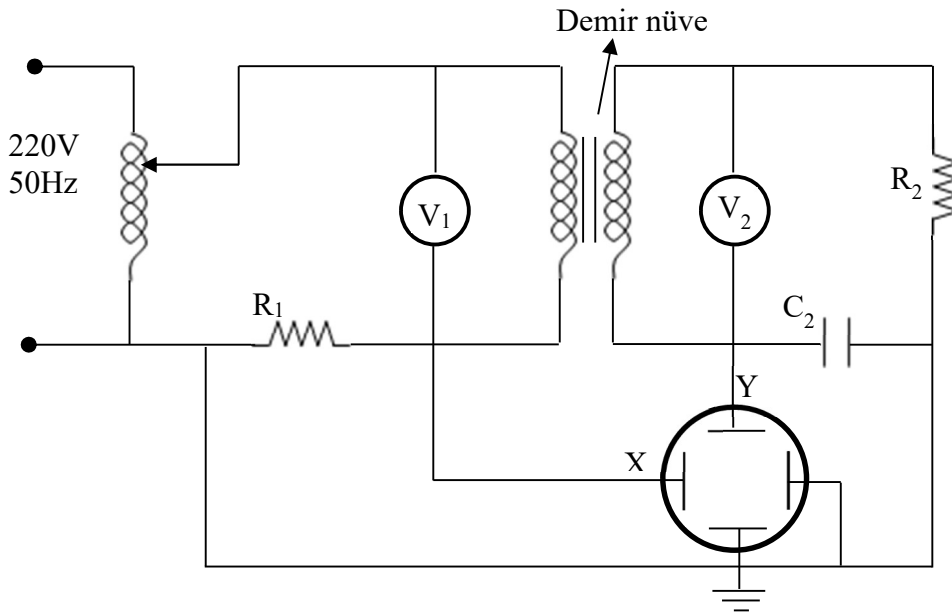


Şekil 6.8 a:yumuşak demir malzeme, b:sert çelik malzeme

Transformatörde sekonder sargıdan akım geçmediğinde demir nüve içindeki H manyetik şiddeti primer akımı i_1 ile orantılıdır. Primer devreye seri bağlanan R_1 direnci uçlarında düşen gerilim osiloskopun X (yatay) plakalarına uygulanırsa ışının yatay sapması nüvedeki H ile orantılı olacaktır.

Sekondere bağlanan R_2 direnci çok büyük olduğundan sekonder akımı çok küçüktür, nüvenin toplam H alan şiddetini etkileyemez. Ayrıca R direnci $X_o = \frac{1}{\omega C_2}$ den çok büyük alındığından $i_2 = \frac{U_2}{R_1}$ alınabilir. U_2 gerilimi $\frac{dB}{dt}$ ile i_2 akımı ise $\frac{1}{R} \cdot \frac{dB}{dt}$ ile orantılıdır. Böylece C_2 kondansatörünün uçları arasında $U_o = \frac{1}{C_2} \int i_2 dt$ gerilimi $\frac{1}{R_2 C_2} \cdot B$ ile orantılı olduğundan Y plakaları arasında ışın B indüksiyonu ile orantılı olarak sapacaktır. Osiloskop ekranında görülen şekil demir nüvenin histerezis eğrisine benzer olarak primer akımının periyodik değişimine bağlı olmaksızın elde edilir.

Deneyin Bağlantı Şeması:



Şekil 6.9

Deneyin Yapılışı:

- 1- Yukarıdaki şekildeki bağlantıyı yapınız.
- 2- Osiloskop üzerindeki ayar düğmelerini deneye uygun konumlarına getiriniz.
- 3- Devreye varyak üzerinden verilen gerilimi yavaş yavaş artırarak osiloskop ekranındaki şeklin değişimini inceleyiniz.
- 4- Bobin içindeki demir nüveyi değiştirerek deneyi tekrarlayınız.

Deneyle İlgili Sorular:

- 1- Manyetik indüksiyon B nin gerilim U ile olan bağlantısını ve nüvedeki manyetik alan şiddeti H ile primer akımı I arasındaki bağlantıyı formüllerle açıklayınız.
- 2- Devreye uygulanan gerilim artırıldıkça eğrinin şekil değiştirmesini sebepleriyle beraber açıklayınız.
- 3- Transformator sacından yapılmış nüve ve sert çelik nüve eğrileri arasındaki fark nedir? Kayıplar hangisinde daha fazladır? Eğri şekillerini ölçekli olarak aynı x-y ekseninde çiziniz.
- 4- Artık mıknatısiyeti gösteren bir manyetik indüksiyonun her iki nüvede değişimleri nasıldır? Eğriler üzerinde gösteriniz.