

DENEY NO:6

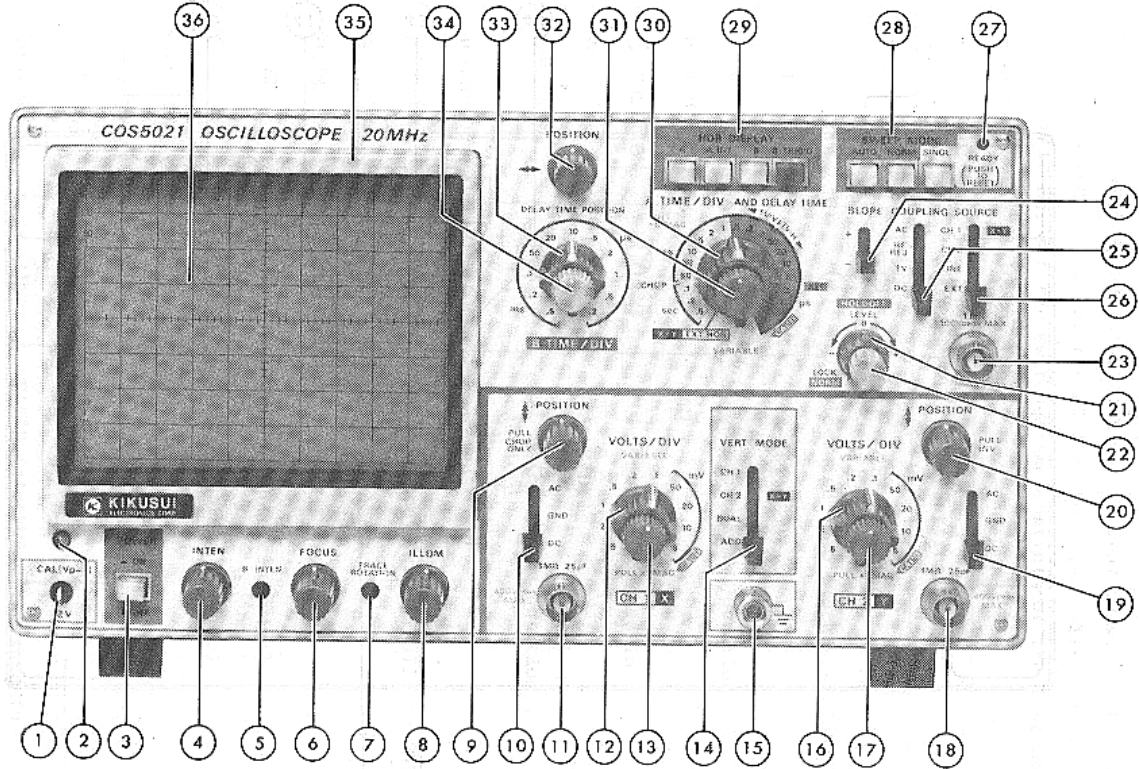
OSİLOSKOP KULLANIMI

Deneyin amacı:

Osiloskobu tanımak ve osiloskop yardımıyla bir elektriksel işaretin genlik, periyot ve frekansını ölçmesini öğrenmektir.

Genel Bilgiler:

Osiloskop, devre elemanlarının karakteristiklerinin çıkartılmasında ve zamana bağlı olarak değişen gerilimlerin incelenmesinde kullanılan bir ölçü aleti olup, çok hızlı değişen bir veya birden fazla sinyalin aynı anda incelenmesinde, genlik, frekans ve faz ölçümlerinde kullanılır. Zamana bağlı olarak değişen bir akım veya gerilim fonksiyonu, ibreli (analog) veya sayısal (digital) bir ölçme aleti ile ölçülebilmektedir. Fakat bu aletler fonksiyonun gerçek değişimi hakkında bilgi verememektedirler. Ancak değişim, kısa aralıklarla okunan değerlerin (zamanı da kaydederek) bir eksen takımı üzerinde gösterilmesi ile görülebilir ise de bu oldukça zor bir iştir. Bu nedenle, işareti zaman düzleminde gösteren bir ölçüm aleti olan osiloskoplar imal



edilmiştir.

Şekil 1: COS5021 model osiloskobun ön paneli

Prob (Probe): İncelenecek işaretlerin osiloskop cihazına aktarılması için kullanılan bir çeşit kablodur. Bir ucu osiloskoba bağlanırken sivri olan diğer ucu devredeki incelenen işaretin bulunduğu düğme temas ettirilerek kullanılır. Proben bu ucunda genellikle krokodil konnektörü şeklinde bir de toprak bağlantısı bulunur. Osiloskop problemleri x1 ve x10 şeklinde ayarlanabilirler:

x1 : izlenen sinyali bozmadan ve değiştirmeden osiloskoba ulaştırır.

x10 : izlenen sinyal onda birine zayıflatılarak osiloskoba ulaştırılır. Bu takdirde, sinyalin gerçek genlik değeri ekranda görünen değerlerin 10 katıdır.

Bir osiloskobun kontrolünü sağlayan düğmeler üç gruba ayrılır;

GÖRÜNTÜ (DISPLAY) GRUBU:

Kalibrasyon(CAL)-(1):Osiloskobun özelliklerini test etmeye yarayan kare dalga osilatörü. Üzerinde frekansı ve genliği belirtilir. Osiloskobun test edilmek istenen kanalına prob yardımıyla uygulanır. Toprak bağlantısını yapmaya gerek yoktur.

Güç (Power)-(3): Osiloskop cihazının aç/kapa düğmesi. Cihaz çalışır durumda iken bu düğmenin üzerindeki LED (2)'de yanar.

Parlaklık (Intensity)-(4): Bu düğme ile ekrandaki çizginin parlaklığı ayarlanır. Kullanıcının gözlerinin zarar görmemesi ve ekranın (CRT) uzun ömürlü olması için parlaklığın, görüntünün görülebildiği en düşük ayara getirilmesi gereklidir.

Odaklama (Focus)-(6): Ekrandaki benek veya çizginin, uygun netlikte olmasını sağlar.

Yatay eğim (Trace rotation)-(7): Ekrandaki çizginin yatay eksene olan açısını ayarlar.

Aydınlatma (Illum)-(8): Ekran zemininin aydınlatılmasını sağlar.

Ekran (Screen)-(34): Yatay ve dikey çizgilerle bölünmüş bir koordinat sistemine sahip osiloskop ekranı. İncelenen işaretler buradan izlenir.

DÜŞEY KUVVETLENDİRİCİ (VERTICAL AMPLIFIER) GRUBU:

Her bir kanal (CH1 ve CH2) için ayrı olarak birer tane ayar düğmesi mevcuttur.

Genlik (VOLTS/DIV)-(12),(16): Bu düğme ile dikey saptırma çarpanı seçimi yani dikey eksenin ölçeklendirilmesi yapılır. Bu sayede ekrandaki yatay çizgilerin arasının kaç voltluk gerilime karşılık düşeceği ayarlanır.

Değişken Ayar (Var)-(13),(17): Bu düğme ile düşey saptırma çarpanı hassas olarak arttırılarak yüksek genliklere sahip işaretlerin incelenmesi sağlanır. Bu düğme tamamen sağa çevrilip kilitlenirse Volts/div değeri aynen alınır. Bu düğme tamamen sola çevrilirse Volts/div değeri 2.5 katsayısı ile çarpılmalıdır.

Giriş Kuplaj Seçici (Input Coupling Selector)-(10),(19): Her kanal için bir tane bulunur. Düşey kuvvetlendirici girişine uygulanacak işaretin kuplajı seçilir.

AC: Giriş sinyali, düşey kuvvetlendiriciye bir kapasite üzerinden uygulanır. Bu kapasite, işaretin DC bileşenini bloke eder ve sinyalin sadece AC bileşeninin görüntülenmesini sağlar.

GND: Bu konumda düşey kuvvetlendirici girişi topraklanır. Bu takdirde ekrandaki çizginin bulunduğu yer toprak (referans, GND) seviyesini gösterir.

DC: Bu konumda düşey kuvvetlendiriciye işaretin tüm bileşenleri uygulanır. Eğer bir işaretin tüm bileşenleri görülmek isteniyorsa, anahtar bu konumda olmalıdır. Düşük frekanslı işaretler bu seçenekte incelenmelidir.

İşaret Girişleri:

Kanal 1[X girişi] (Channel 1)-(11)

Kanal 2[Y girişi] (Channel 2)-(18)

Bir dış sinyalin düşey sapma sistemine uygulandığı iki adet BNC tipi konnektör bulunur. Giriş direnci $1M\Omega$ değerindedir. Bu girişe uygulanabilecek en yüksek gerilim seviyesi kanal girişinde yazılıdır (genellikle 400 Volt).

Pozisyon (Position \updownarrow)-(9),(20): Ekrandaki görüntü düşey olarak hareket ettirilebilir.

Düşey Mod (Vertical Mode)-(14): Kanal 1 ve 2'nin işlem modlarının seçimini sağlar.

CH1: Yalnızca CH1 (X girişi) girişine uygulanan sinyal ekranda görüntülenir. (X-Y modunda bir çalışma oluyorsa bu mod seçilmelidir.)

CH2: Yalnızca CH2 (Y girişi) girişine uygulanan sinyal ekranda görüntülenir.

ADD: CH1 ve CH2'den uygulanmış iki işaretin toplamını gösterir.

DUAL: İki kanalı birden izlemeyi sağlar. Bazı osiloskop modellerinde bu mod ikiye ayrılmıştır:

ALT(alternate): Yüksek frekanslı ($T < 1$ ms) iki işaretin aynı anda görüntülenmesi için;

CHOP: Düşük frekanslı işaretlerin ($T > 1$ ms) aynı anda incelenmesi için kullanılır.

TARAMA (TIME BASE) GRUBU:

Tetikleme, incelenen işaretin ekranda doğru ve net olarak görülebilmesi için kullanılan bir işlemdir. Bu işlemin faydasını açıklamak için bir örnek verelim: Dönmekte olan bir tekerleğin veya pervanenin, hızına bağlı olarak insan gözü onu sanki duruyormuş veya çok yavaş dönüyormuş gibi görür. Benzer şekilde, incelenen işaretin periyodu osiloskop tarafından doğru olarak algılanıp, otomatik olarak doğru ayar yapılamazsa, ekrandaki görüntü sanki sağa veya sola hareket ediyormuş gibi görülecektir. Tetiklemenin doğru olması için işaretin belirli aralıklar için periyodik olması gereklidir.

Level (Seviye)-(21): Tetiklemenin arzulan bir noktadan başlamasını sağlayan bir düğmedir.

EXT girişi (External Trigger)-(23): Bu girişe dışarıdan bir tetikleme sinyali uygulanabilir. Uygulanabilecek gerilim seviyeleri girişin hemen altında yazılıdır.

Slope (Eğim)-(24): Tetiklemenin pozitif / negatif eğimle yapılmasını sağlayan bir anahtardır.

Kuplaj (Coupling)-(25): Tetikleme kaynağı ile tetikleme devresi arası kuplaj seçilir.

AC: AC kuplaj

HF REF: AC kuplaj türü. 50 kHz'den yüksek frekanslı işaretler kabul edilmez.

DC: DC kuplaj

TV: Televizyon işaretlerinin incelenmesinde kullanılır. Bu amaçla tetikleyici devre, televizyonun senkronizasyon ayırıcı devresi ile birleştirilir.

Tetikleme Kaynağı (Triggering Source)-(26): Tetikleme kaynağının seçimi yapılır:

CH1: Birinci kanaldan uygulanan sinyali tetikleme sinyali olarak kabul eder.

CH2: İkinci kanaldan uygulanan sinyali tetikleme sinyali olarak kabul eder.

LINE: Şebeke frekansını tetikleme sinyali olarak kabul eder.

EXT: Dışarıdan (EXT girişi) uygulanan bir sinyali tetikleme sinyali olarak kabul eder. Kararlı bir görüntü için dış tetikleme sinyali ile ekranda görüntülenmesi istenen sinyal arasında bir bağıntı olmalıdır.

Tetikleme veya Süpürme modu (Triggering or Sweep Mode)-(28):

AUTO: Ekrandaki görüntüyü 20 Hz'lik bir tetikleme sinyali ile tetikler. Tetikleme seviyesi *level* düğmesi ile ayarlanır.

NORM: Ekrandaki görüntüyü tetikleme sinyali olarak kabul eder.

SINGLE: Tekil tarama (süpürme) işleminde kullanılır.

Zaman ayarı (Time/Div)-(30): Bu komütatör ile yatay tarama değerleri seçilerek yatay eksenin (zaman ekseni) ölçeklendirilmesi yapılır. Ayar değeri periyot ölçümünde kullanılır.

VAR Time/Div-(31): Var düğmesi en sağa çevrilerek kilitlenirse, Time/Div' deki değer olduğu gibi alınır. VAR düğmesi açılıp en sola getirilirse, 2.5 kat daha yavaş işaretler de (daha büyük periyoda sahip işaretler) incelenebilir.

Pozisyon (Position ↔)-(32): Bu düğme ile ekrandaki görüntü yatay olarak hareket ettirilir.

Osiloskopta, kaybolan görüntünün bulunması:

Bu amaçla ilk olarak parlaklık düğmesinin durumu kontrol edilir. Bu düğme orta konuma getirilir. Daha sonra hangi kanaldan işaret uygulanmışsa, bu kanalın kuplajı GND konumuna alınır. Ardından düşey hareketi sağlayan düğme (\updownarrow) yardımı ile işaret bulunur. Bulunan çizgi, ekranın ortasında bulunan yatay ekseni örtecek şekilde konumlandırılır. Bu seviye, toprak (referans) seviyesine karşı gelmektedir. Daha sonra işaret hangi modda (AC veya DC) incelenecekse, kuplaj seçici anahtar bu konuma getirilir.

Osiloskopta görülen işaretlerin incelenmesi:

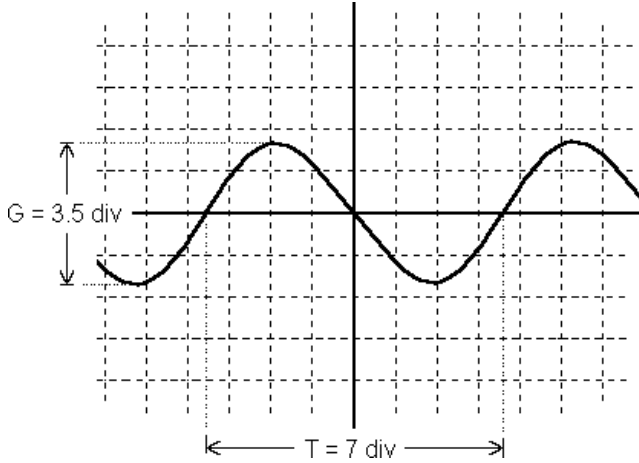
Osiloskop, elektriksel işaretlerin (gerilimlerin) zamanla nasıl değiştiğini incelemek için kullanılır, Bu nedenle periyot ölçümü önemlidir. Bir işaretin periyodunu ölçmek için, bir tam dalga boyunun kaç kare (div) genişliğinde olduğuna bakılır. Bu değer Time/div kademesinde ayarlanan değerle çarpılarak periyot süresi (T) elde edilir.

Eğer işaretin frekansı isteniyorsa:

$$f = \frac{1}{T}$$

Formülü ile frekans elde edilir.

Osiloskop ekranında görülen işaretin belli bir andaki genlik değerini elde etmek için dikey eksen izlenir. İşaretin o andaki değerinin toprak seviyesine olan uzaklığı ölçülür. Bu elde edilen değer genlik ayarı ile belirtilen (Volts/div) değerle çarpılır. Örnek:



Şekil 2

Şekil 2'de görülen işaretin genlik ve frekansını bulmak için şu adımlar izlenir:

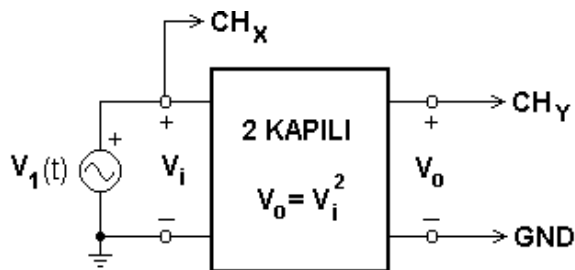
1. İşaretin bir tam periyodu ölçülür:
 $T = 7 \text{ div (kare)}$
2. T hesaplanır: **(30)** Time/div = 0,1 ms
 $T = 7 * \text{div} \Rightarrow T = 0,7 \text{ ms} = 700 \mu\text{s}$
3. $f = 1/T$ formülünden frekans değeri:
 $f = 1428 \text{ Hz}$
4. Tepeden tepeye genlik değeri:
 $G = 3,5 \text{ div (kare)}$
5. A hesaplanır: **(12)** Volts/div = 1 V
 $G = 3,5 * 1 \text{ V} = 3,5 \text{ V}$
 $A = G/2 = 1,75 \text{ V}$
6. Sonuç: $V_i(t) = A * \sin(2\pi f t)$
 $V_i(t) = 1,75 * \sin(2\pi * 1428 t)$

Osiloskopta, X-Y Çalışma Modu:

Bazen biri diğerinin bir fonksiyonu [$y=f(x)$] olan iki işaretin değişimi incelenmek istenebilir. Bu takdirde osiloskopta, X-Y çalışma modu kullanılır. Bu amaçla Time/Div anahtarı X-Y konumuna alınıp (Bazı osiloskop modellerinde X-Y modu Time/Div dışındaki başka bir düğme ile ayarlanır), düşey modda hangi kanal X-Y çalışma modu için kullanılıyorsa bu kanal seçilir. Bu takdirde yatay eksen, zamanı değil, X kanalından girilen işareti temsil eder. Düşey eksen de yatay eksendeki işaretin fonksiyonu olan diğer bir işareti gösterir. Böylece iki işaret arasındaki ilişki ekranda görüntülenir.

Örnek verirsek: önce bir fonksiyonu koordinat sisteminde nasıl çizeceğimizi düşünelim. Bunun için en iyi yol belli x değerleri için $y=f(x)$ 'in sonuçlarının hesaplamaktır. Daha sonra bu değerler X-Y düzlemine noktalar konularak gösterilir ve bu noktalardan geçen eğri çizilir. Osiloskopta ise sürekli değişen bir işaretin (gerilim) yatay eksene verilmesi üzerine dikey eksen de diğer işaretin aldığı değerler izlenir.

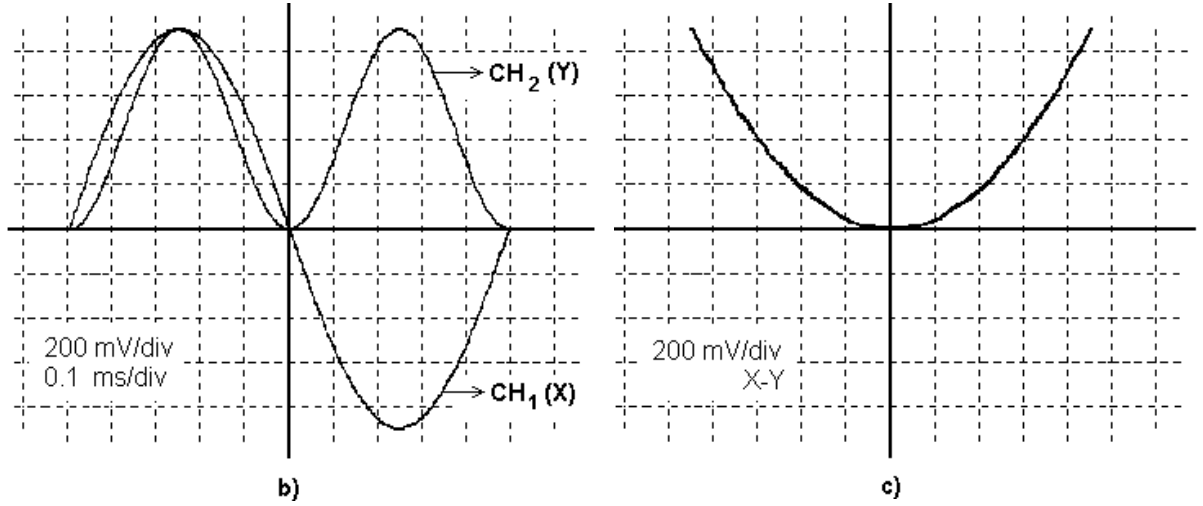
Örneğin, Şekil 3a'daki devreyi inceleyelim. Devredeki iki kapılının çıkış geriliminin fonksiyonu şu şekildedir:



Şekil 3 a)

$$V_o = V_i^2$$

Şekil 3a'daki devrede, 2-kapılının girişine $V_1(t) = V_i(t) = \sin(2\pi * 1000t) \text{ V}$ biçiminde bir işaret uygulanırsa, giriş $V_i(t)$ ve çıkışın $V_o(t)$ zamana göre değişimleri Şekil 3b'deki gibi olur. Gerekli osiloskop bağlantısı yapıldığında ve DUAL modu ayarlandığında iki işaret Şekil 3 b) deki gibi ekranda da görülür.



Şekil 3

Bu durumdayken osiloskop X-Y Moduna alınırsa iki kapılıının giriş-çıkış karakteristiği ekranda görülür. Bu karakteristik de Şekil 3c gösterilmiştir.

Not: Yukarıdaki şekillerde, eksenler üzerinde ölçeklendirme yapılmamış, dikey ve yatay eksenlerin ölçekleri sol alt köşelerde belirtilmiştir. Her iki kanalın da genlik ayarları aynıdır.

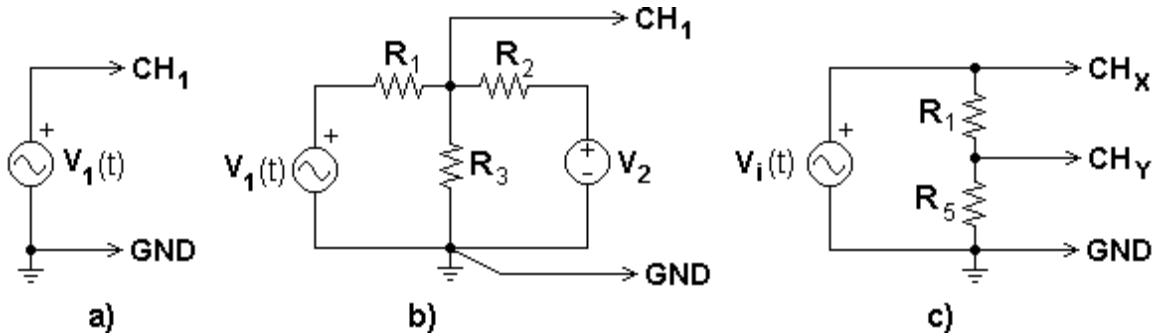
Deney Öncesi Hazırlıklar:

1. Osiloskop düğmelerinin işlevini öğreniniz.
2. Şekil 4b'de verilen devrede V_{R3} gerilimini $v_1(t)$ ve V_2 cinsinden elde ediniz. Zamana göre çiziniz değişimini çiziniz.
3. Tablo 1'deki periyot sütununu hesaplayarak doldurunuz.
4. Şekil 4c'deki devrede $R_1 \gg R_5$ olması durumunda $\frac{CH_x}{CH_y}$ oranını bulunuz.

Malzeme ve Cihaz Listesi:

1. $R_1 = R_2 = R_3 = 2.2k\Omega$ üç adet direnç
2. $R_4 = 4.7k\Omega$ bir adet direnç
3. $R_5 = 82 \Omega$ bir adet direnç
4. Bir adet Milimetrik kağıt
5. Dijital Multimetre
6. Deney Seti (CADET-I ve II)
7. Osiloskop ve iki adet prob
8. Pens, keski, montaj kablosu

Deney Sırasında Yapılacaklar:



Şekil 4

1- Şekil 4a'da gösterilen devreyi kurunuz. Daha sonra aşağıda verilen şekilde $v_1(t)$ gerilimini ayarlayınız. Bu ayarlamayı yaparken osiloskop ekranındaki işaretin periyodundan faydalanmanız gerektiğini unutmayınız.

- $v_1(t) = \sin(2\pi \cdot 1000t)$ V
- $v_1(t) = 2 \cdot \sin(2\pi \cdot 20000t)$ V

2- Şekil 4b'deki devreyi kurunuz. $v_1(t)$ ve V_2 gerilimlerini Tablo 1'e göre ayarlayınız. Osiloskop ekranında gözlediğiniz işaretleri ölçekli olarak çiziniz. (Not: CH_1 'in kuplaj ayarının DC olması gereklidir, nedenini düşününüz)

Tablo 1

Adım	$v_1(t) = A \cdot \sin(2\pi f t)$ V			V_2 [Volt]
	A	F [Hz]	$T=1/f$ [ms]	
1	1	5 000		2
2	2	10 000		2
3	2	50 000		5

- 3- Şekil 4c'deki devreyi kurunuz. $v_1(t) = 4 \cdot \sin(2\pi \cdot 200t)$ Volt olarak ayarlayınız. Osiloskobu DUAL moduna getirerek ekranda gördüğünüz işaretleri ölçekli olarak çiziniz
- 4- Osiloskobu X-Y moduna getirerek ekranda gördüğünüz şekli çiziniz ve yorumlayınız.
- 5- Aynı devrede R_1 yerine R_4 bağlayınız. Osiloskobun X-Y modunda gözlediğiniz işareti çiziniz.

Sorular:

- 1- Herhangi bir iki uçlu elemanın akım-gerilim karakteristiği osiloskop yardımıyla nasıl incelenebilir?
- 2- Osiloskobun X-Y modunda yatay eksen için ayarlanacak AC kaynağın frekansının seçiminde nelere dikkat edilmesi gerekir? (İpucu: Bu frekansın düşük olmasının yaratabileceği sorunlar nelerdir?)
- 3- Osiloskobun birinci kanalına $v_1(t) = \sin(2\pi \cdot 10.000t)$ V, ikinci kanalına ise $v_2(t) = \text{sgn}[\sin(2\pi \cdot 5.000t)]$ V biçiminde birer işaret uygulanırsa, DUAL (ALT veya CHOP) ve ADD modlarında gözlenecek işaretleri ölçekli olarak çiziniz.

$$\text{Not: } \text{sgn}(x) = \begin{cases} +1 & : x \geq 0 \\ -1 & : x < 0 \end{cases} \text{ (işaret fonksiyonu)}$$

- 4- Osiloskobun girişlerine sırası ile $v_1(t) = \sin(2\pi \cdot 400t)$ V ve $v_2(t) = \cos(2\pi \cdot 400t)$ V işaretleri verildiği takdirde; DUAL (ALT veya CHOP) ve X-Y modlarında gözlenecek işaretleri ölçekli olarak çiziniz.