

Dersin Hocaları:

Prof. Dr. Mustafa İNCİ

Doç. Dr. Davut İZCİ

Laboratuvar Sorumluları:

Arş. Gör. Muhammet İsmail GÜNGÖR

Arş. Gör. Selman Koray ÇORUH

DENEY 3: OSİLOSKOP KULLANIMI

Deneyin Amacı: Osiloskop kullanarak AC gerilimin genlik, periyot ve frekans değerlerinin ölçmesi

Gerekli Ekipmanlar: AC Güç Kaynağı, Osiloskop, Dizilim Kartı, Muhtelif Sayıda Bağlantı

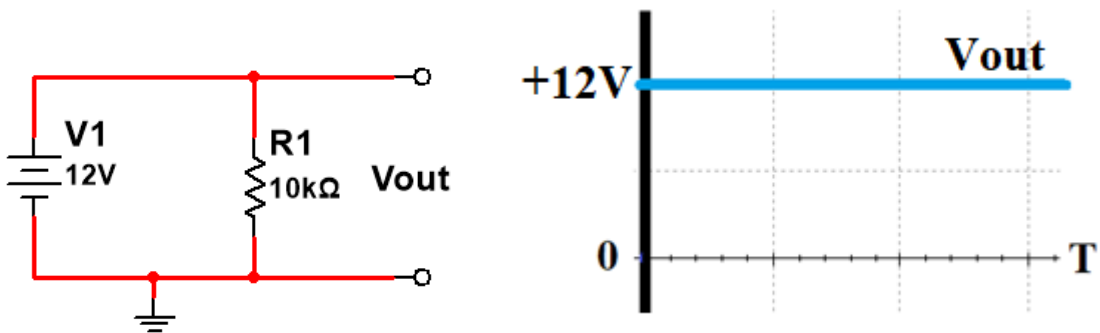
Kablosu, Osiloskop kullanarak temel sinyallerin ölçülmesi

3.1. Teorik Bilgi

Osiloskop ekranındaki AC gerilimin dalga şeklini gözlemleyerek gerilimin tepeden-tepeye değeri, maksimum değeri ve periyodu ölçülebilir. Gerilimin etkin (RMS) değeri ölçülen maksimum değerinden, frekansı ise ölçülen periyot değerinden yararlanarak hesaplanabilir.

DC sinyaller

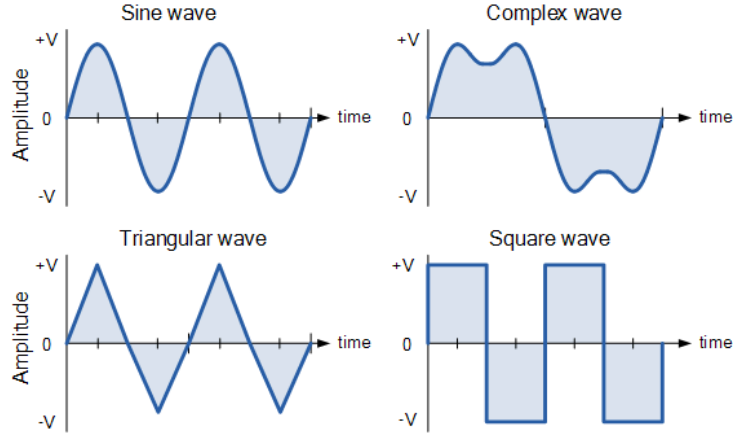
DC voltaj veya akım sabit bir genlik değerine sabit ve zaman içerisinde yönü değişmeyen bir sinyaldir. DC sinyaller ifade edilirken önce yönü sonra büyüklüğü belirtilir. Örneğin +12V, -7V gibi.



Şekil 1. DC sinyalin zamana bağlı değişiminin gösterimi

Alternatif Akım (AC)

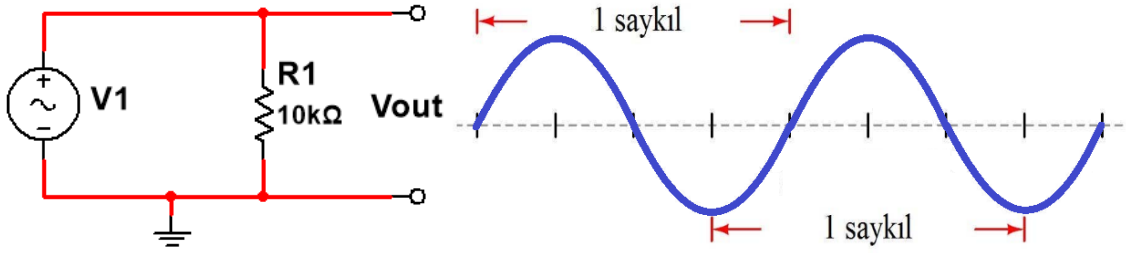
Zaman içerisinde yönü ve genliği belirli bir düzen içerisinde değişen işaretlere AC sinyaller denir. Aşağıda sinüs, kare, üçgen ve kompleks AC sinyaller görülmektedir. Dikkat edilirse bu sinyallerin belirli bir düzen içerisinde alternansının değiştiği görülmektedir.



Şekil 2. Sinüs, üçgen, kare ve kompleks AC sinyallerin gösterilmesi

Saykıl ve Periyot

Bir AC sinyal birbirini izleyen saykılardan oluşur. Kendini tekrar eden bir AC işaretin başlangıç noktasından kendini tekrar etmeye aştığı noktaya kadar geçen bölüm bir saykıl olarak ifade edilir.



Şekil 3. AC sinyal üzerinde saykılın gösterilmesi

Bir saykılın gerçekleşmesi için geçen süreye periyot denir. Periyot birimi saniyedir (s) ve “T” ile gösterilir.

Frekans

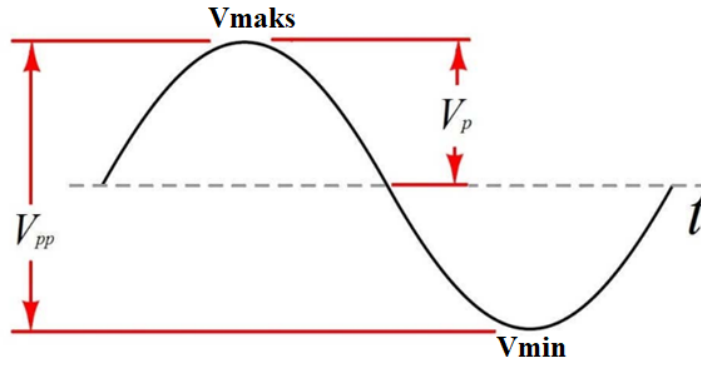
- Frekans, bir AC işaretin bir saniyede tekrarlanan saykıl sayısıdır.
- Bir alternatif işaretin frekansından bahsedebilmek için o sinyalin bir periyoda sahip olması gerekir. Diğer bir deyişle bir alternatif işaret belirli bir saykılı sürekli tekrarlıyorsa o sinyalin frekansından söz edilebilir.
- Frekans, periyodun çarpmaya göre tersi olarak ifade edilir:
- $f = \frac{1}{T}$
- f işaretin frekansını belirtir ve birimi hertzdir (Hz). Örneğin periyot süresi 10mS olan bir işaret saniyede 100 kez tekrar eder. Bu da frekansının 100Hz olması demektir.
- T periyottur ve birimi saniyedir (s).

Tepe Değer (V_p)

Bir AC sinyalin herhangi bir t anında ölçülen genlik değeri t anına ait ani değer olarak adlandırılır. Bir AC sinyali sonsuz ani değerden oluşur ve bu ani değerlerin en büyüğüne tepe değer denir. Pozitif tepe değeri V_{Maks} ve minimum tepe değeri V_{Min} olarak adlandırılır.

Tepeden Tepeye Değer (V_{pp})

Bir AC sinyalin V_{Maks} ve V_{Min} değerleri arasındaki fark tepeden tepeye değeri oluşturur.



Şekil 4. V_p ve V_{pp} değerlerinin gösterilmesi

3.2 Laboratuvarında Kullanılacak Cihazlar

3.2.1 Ayarlı Güç Kaynağı

Devrelerimizi çalıştırmak için gerekli olan DC voltajın elde edildiği cihazlardır. Aşağıda laboratuvarında kullanılan ayarlı güç kaynağını görülmektedir.



Şekil 5. Ayarlı güç kaynağının çıkışlarının gösterilmesi

Bu güç kaynağı aynı anda 3 farklı çıkış üretebilmektedir. Bu çıkışlardan 2 tanesi (kanallar) ayarlanabilir DC voltaj sağlarken 3. çıkış ise sabit 5V'tur. Her bir kanalda iki adet nob bulunmakta bunlardan biri çıkış voltajının seviyesini ayarlarken diğeri ise sağlanacak maksimum akım miktarını belirlemektedir. Çıkış voltaj

nobunu çevirdiğimiz anda ilgili kanala ait ekran bölümünde voltaj değeri değişir böylece deneyde istenen voltaj ayarlanabilir.



Şekil 6. Ayarlı güç kaynağının bir kanalına ait çıkış noktalarının gösterilmesi.

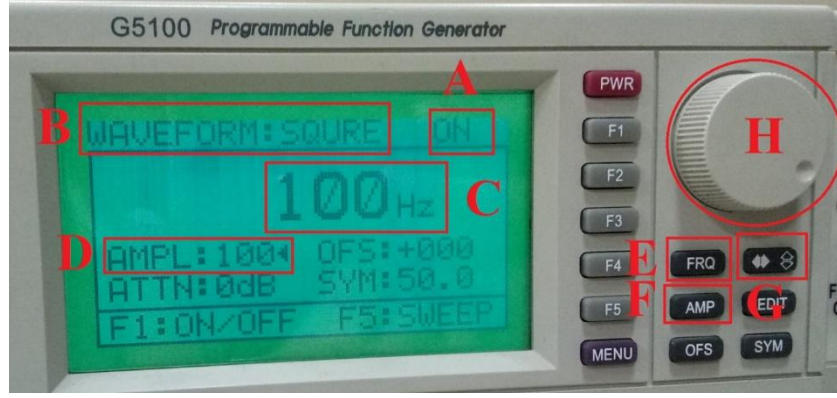
Bir diğer dikkat edilmesi gereken nokta ise çıkış bağlantılarıdır. Şekil 1.6'da ayarlı güç kaynağının çıkış noktaları gösterilmiştir. Çıkışa ait pozitif DC voltaj (+) noktasından alınmalı ve negatif bağlantı ise (-) noktasından yapılmalıdır.

3.2.2 Sinyal Jeneratörü

Sinyal jeneratörü ile AC sinyallerin üretilmesi sağlanır. PWR tuşuna basılı tutularak cihaz açılır. Her bir AC sinyalin frekansı, genliği ve sinyal biçimi farklı olduğundan bu cihaz ile istediğimiz tipte sinyal üretebiliriz. FUNC OUT noktasından bir prob yardımı ile çıkış alınır.



Şekil 7. Laboratuvarında kullanılan sinyal jeneratörü



Şekil 8. Sinyal jeneratörüne ait butonların gösterimi

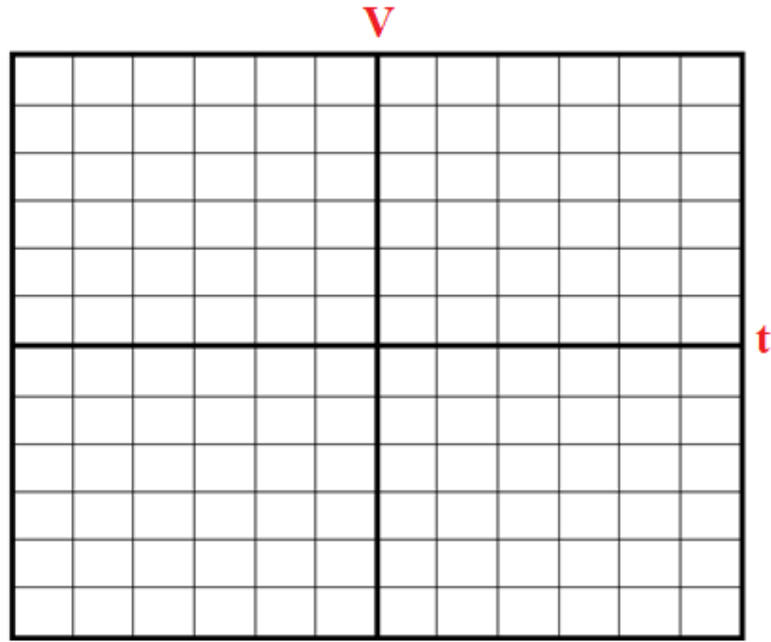
- A: Sinyal Jeneratörü menüsünde A sinyal çıkışının aktif mi yoksa pasif mi olduğunu belirtir. A noktasındaki değer OFF ise cihaz çıkış üretmez. Sinyal jeneratöründen çıkış almak için bu değer on olmalıdır.
- B: dalga biçimini gösterir. Dalga biçimi sinüs kare veya üçgen seçilebilir. Bu ekran kare dalgaya ayarlanmıştır.
- C: frekans değerini gösterir.
- D: dalganın genlik değerini göstermektedir. Ekranda görülen 100 değeri dalganın tepe değerinin yani V_p 'nin 1V olduğunu belirtmektedir. Bu durumda tepeden tepeye değer 2V demektir. Bu değer 030 değeri olsaydı bu V_p 'nin 300mV ve V_{pp} 'nin 600mV olduğunu belirtmiş olacaktı.
- E: bu buton tıklandığı anda frekans ayarlama bölümüne gidilir. H nobu ile istenilen hane üzerine gelinir ve G butonuna tıklanarak o hane değiştirilmeye hazır hale gelir. Tekrar H nobu kullanılarak hane değeri değiştirilir. Aynı işlemler F butonu yani genlik (AMP) için de geçerlidir.

3.2.3 Osiloskop

Girişine uygulanan **elektriksel sinyalleri** üzerindeki ekranda **zaman** ve **genlik** ekseninde grafik halinde gösteren cihazlara **osiloskop** denir. Bu cihaz yardımı ile bir sinyale ait frekans genlik ve dalga biçimi aynı anda gözlemlenir. Bir multimetre saniyede 10 sinyal ölçümü yaparken bir osiloskop saniyede 1 milyar ölçüm yapabilir. Saniyede 1 milyar ölçüm yapan bir osiloskop 1 nanosaniyede 1 ölçüm yapabilir anlamına gelir.

Bir AC sinyal sonsuz sayıda ani değerden oluştuğu belirtilmişti. Eğer belirli aralıklarla bu ani değerler okunup osiloskop ekranında zaman ve genliğe bağlı olarak yazdırılırsa AC sinyal elde edilmiş olur. Ne kadar sık ani değerler ölçülürse o kadar detaylı bir sinyal osiloskop ekranına yazdırılır.

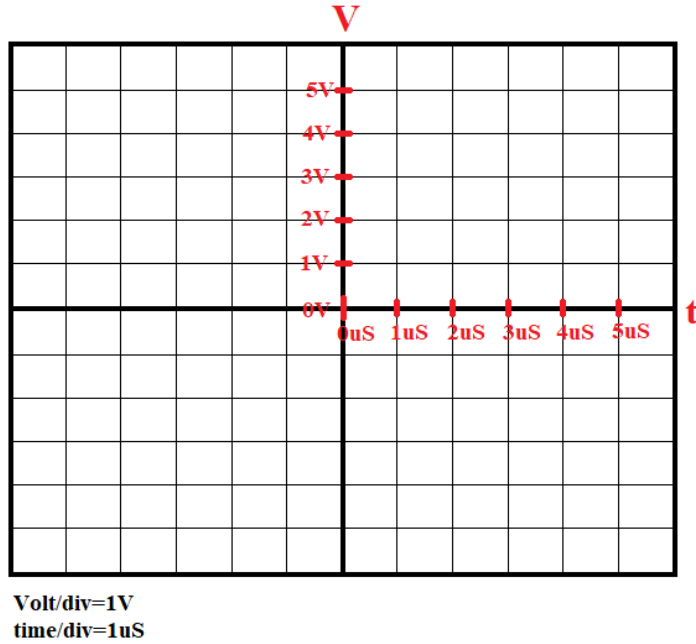
Şekil 1.9'da örnek bir osiloskop ekranı gösterilmiştir. Burada yatay eksen zamanı düşey eksen ise genliği göstermektedir.



Şekil 9. Temsili boş ekran görüntüsünün gösterimi

Osiloskop ekranındaki her bir kare ölçeklidir ve bu değerler kullanıcıya bağlı olarak değiştirilebilir. Örneğin zaman eksenindeki(yatay eksen) her bir karede geçen süre 1 us olarak belirlenebilir. Bu değer t/div olarak adlandırılır yani zaman/ bölüm (division). Kullanıcı osiloskoptan t/div değerini değiştirerek sinyalin ekrana yazılma biçimini değiştirebilir.

Aynı şekilde düşey eksen de genlik değerini belirtir ve V/div değeri ile her bir bölümün voltaj değeri belirlenir örneğin V/div değeri 1 V olabilir.



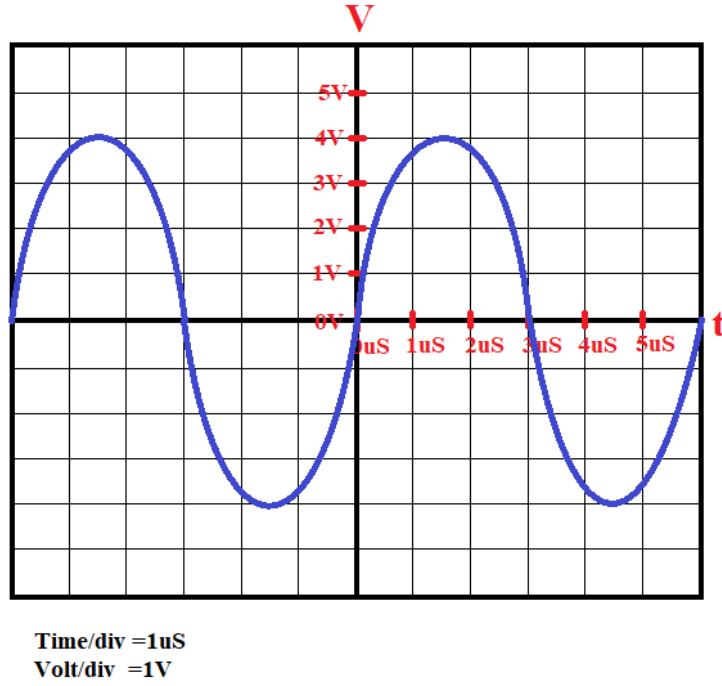
Şekil 10. Temsili osiloskop ekranındaki yatay ve düşey eksenlerin anlamlandırılması

Aşağıdaki örnekte osiloskop ekranında yer alan bir sinyal görülmektedir. Bu sinyalin tepeden tepeye değerini ölçmek istediğimizde Volt/div 1 volt olduğu için Vmin ile Vmaks arası 8 bölüm olduğundan Vpp 8V'dur.

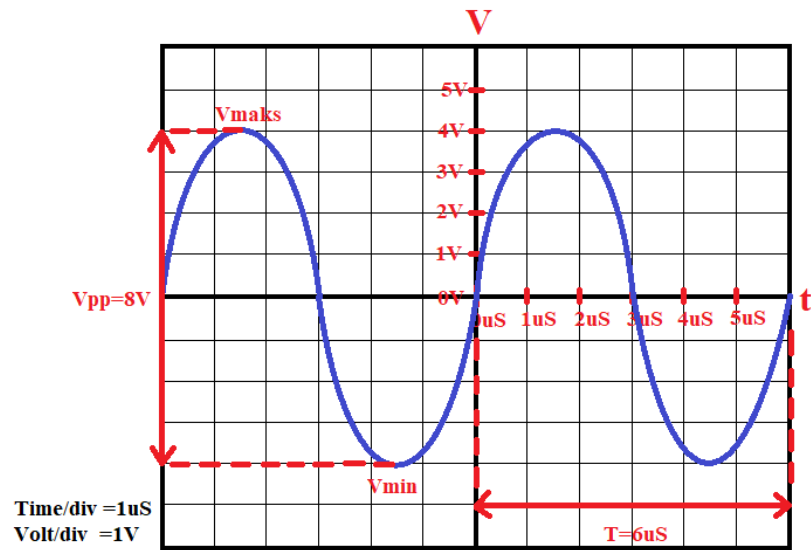
Periyot ve frekans değerleri de aynı şekilde hesaplanabilir. Sinyal 0uS anından 6uS sonra bir saykıl tamamlamıştır. Bu nedenle periyot 6uS dir. Frekans ise

$$f = \frac{1}{6\mu S} = 166.6 \text{ kHz}$$

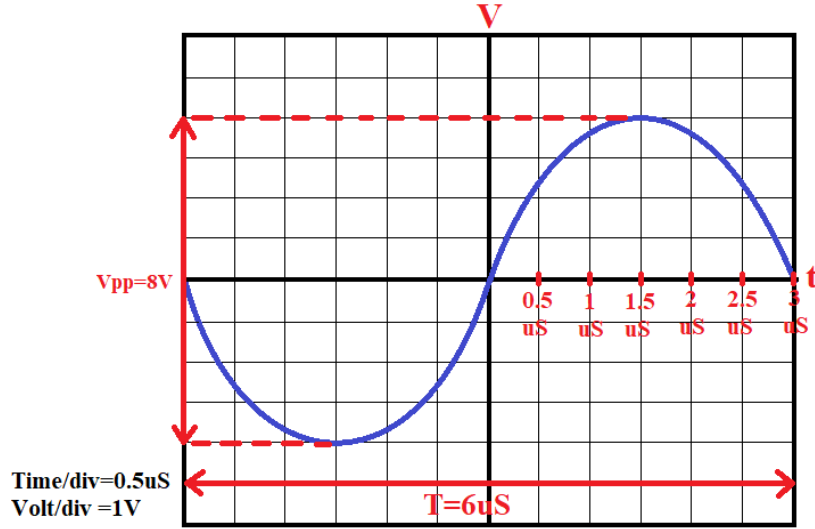
olarak hesaplanır.



Şekil 11. Osiloskop ekranında bir sinüs işaretinin gösterilmesi



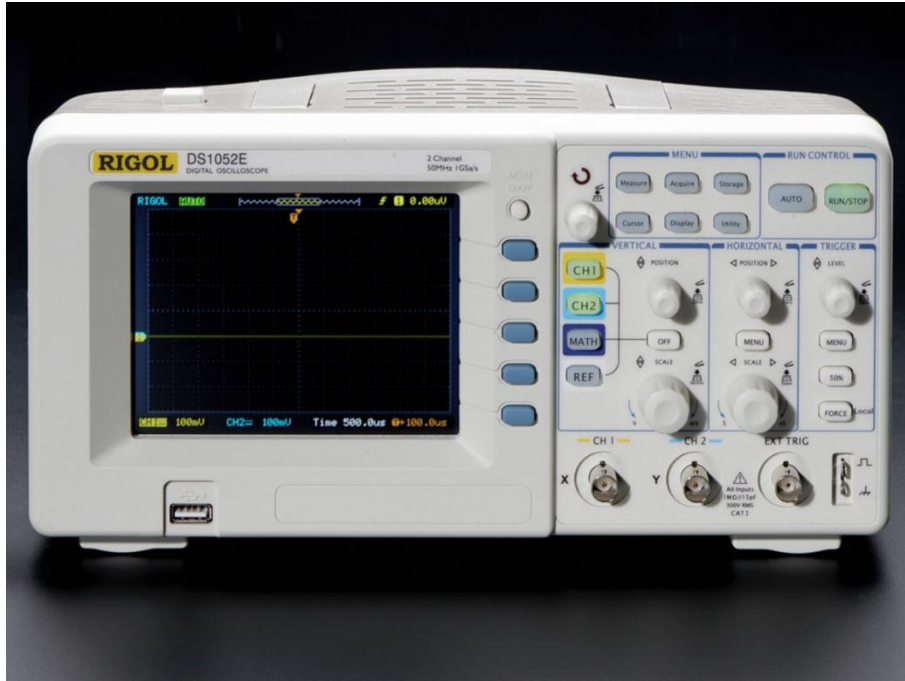
Şekil 12. Osiloskop ekranından Vpp ve periyot değerlerinin bulunması.



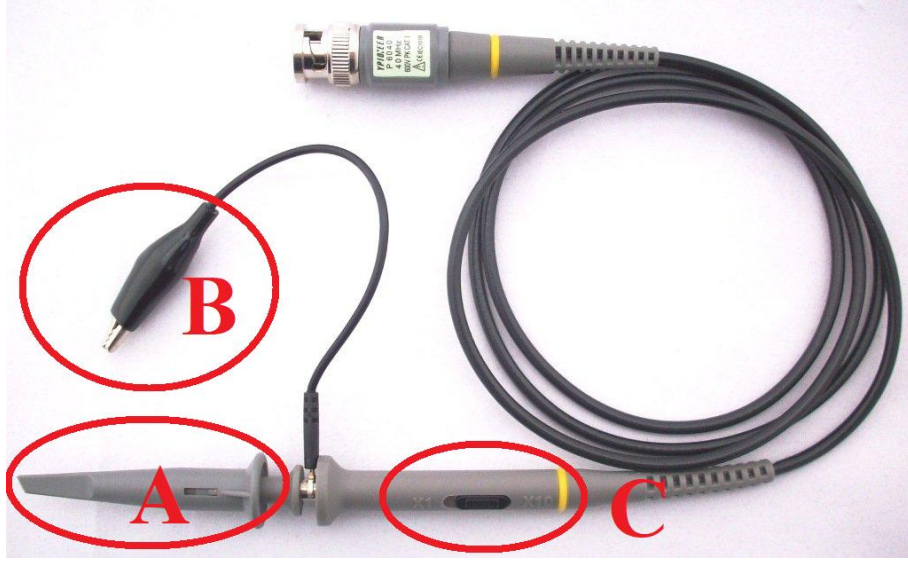
Şekil 13. Osiloskobun Time/div değeri 0.5uS yapıldığında Şekil 1.12’deki sinyalin osiloskop ekranındaki görüntüsü

Şekil 1.13’de osiloskop ekranındaki sinyal ile şekil 1.12’de osiloskop ekranında gösterilen sinyal aynı sinyaldir. Aradaki tek fark osiloskobun ölçeğinin değiştirilmesidir. Şekil 1.13’de time/div değeri 0.5uS yapılmıştır. Böylece sinyal ekranda daha geniş alan kaplamıştır ancak sinyalin tepeden tepeye değeri (8V) ve periot değeri (6uS) değişmemiştir. Osiloskop sinyalleri göstermeye yarayan bir cihaz olduğundan sinyallerin yapısını değiştirmez. Bu örnekte olduğu gibi sinyalin değeri değişmemiş yalnızca farklı bir biçimde gösterilmiştir.

Laboratuvar derslerinde kullanacağımız osiloskop aşağıdaki şekilde görülmektedir. İki kanala sahip olduğu için aynı anda iki kanaldan ölçüm yapabilmektedir.



Şekil 14. Laboratuvarda kullanılan osiloskop



Şekil 15. Osiloskop probu

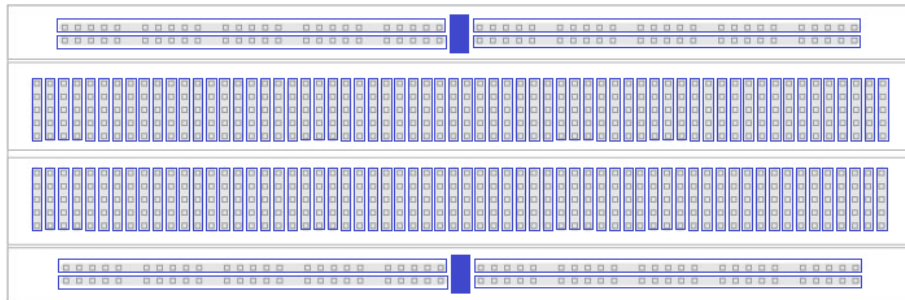
Şekil 1.14’de bir osiloskop probu gösterilmiştir. Burada A ile belirtilen kısım ölçmek istediğimiz noktaya bağlanır. B ise ölçmek istediğimiz noktanın referansıdır. Nasıl ki bir devreyi kurduğumuz zaman referansını (toprak, negatif uç gibi) bağlamadığımız taktirde devrenin çalışmayacağı gibi ölçüm yaparken devrenin referans noktasına B ucunu bağlamadığımız taktirde sağlıklı ölçüm yapamayız. C noktası probun çarpanıdır. Lablarımızda genellikle X1 çarpanını kullanmaktayız. Eğer bu nokta X10 konumunda ise bu sinyalin 10’da birine zayıflatılacağı anlamına gelir. Yani 10V’luk bir sinyali 1V olarak ölçeriz.

3.4 Osiloskopla gerçekleştirilen bazı ölçümler

A noktası osiloskop ve prob testi için kullanılan referans bir kare dalga üretmektedir. Bu sinyal 1KHz ve 3V’tur. Osiloskop probunu bu noktaya bağladığımızda ekranda şekilde görülen 3V 1kHz’lik kare dalga sinyalini elde edersek probumuz ve osiloskop düzgün çalışıyor demektir.

3.5 Deney Kurulumunda Dikkat Edilmesi Gerekenler

Şekil 1.16’da breadbord üzerine birbirine bağlı olan hatlar dikdörtgenler içerisinde gösterilmiştir. İki kabloyu veya direnci birbirine bağlamak istiyorsanız aynı dikdörtgen içerisindeki kutulara takmalısınız.

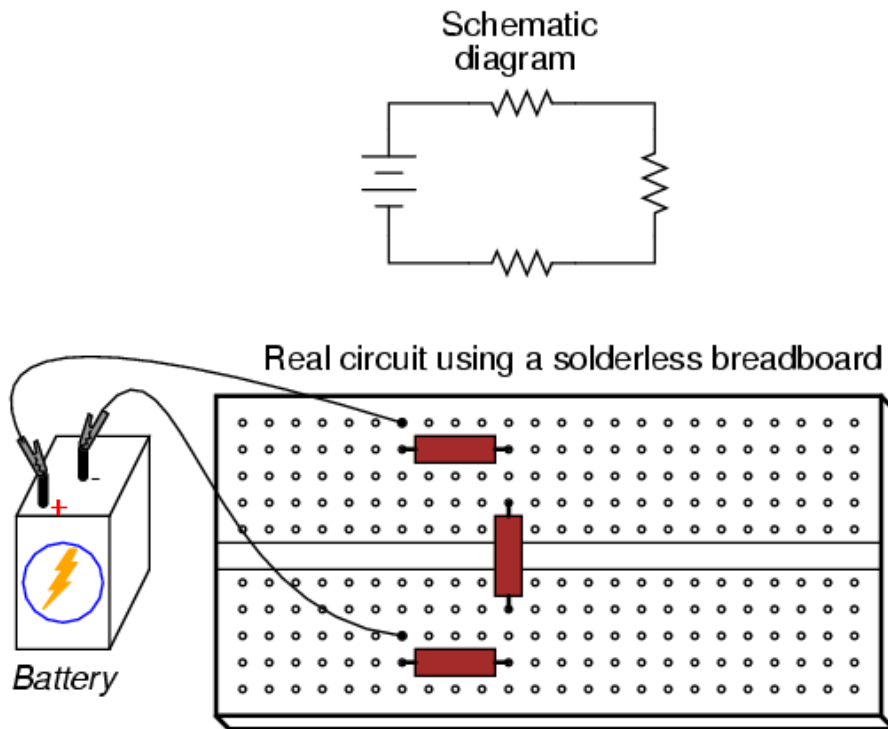


Şekil 16. Breadbord üzerinde birbirine bağlı hatların gösterimi

Breadbord üzerine kurulum kolaylığı için Şekil 1.17’de yer alan Vcc ve ground hatlarına güç kaynağından VCC ve Ground bağlanarak devre daha bait hale getirilebilir.



Şekil 17. Breadbord üzerinde birbirine bağlı hatların gösterimi



Şekil 18. Örnek bir devre ve breadboard bağlantısının gösterimi

3.6 Deneylerin Yapılışı

- Deneye başlamadan önce deney sayfasındaki sorular dikkatlice okunmalıdır. Dikkatli okunmayan sorular deney esnasında bir çok hataya neden olmaktadır.
- Deneye başlamadan önce deneyde kullanılacak elemanlar test edilmelidir. Öncelikle osiloskop problemlerinin testi yapılmalıdır. Osiloskop probunun çarpanının X1 olduğu kontrol edilmelidir.
- Deney kutusunda yer alan krokodillerin kısa devre testi yapılmalıdır. Bozuk olanlar ders görevlisine verilerek sağlam krokodiller alınmalıdır.
- Deneyde verilen devre şeması sisteme güç verilmeden kurulmalıdır. Kurulum tamamlandıktan ve bağlantılardan emin olduktan sonra sisteme güç verilmelidir.

- Güç verildiği anda sistemin çektiği güç izlenmeli ve yüksek akım çekildiği anda güç kaynağı kapatılmalıdır. Aksi takdirde kablo ve jumperlar yanabilir. Temas halinde vücudunuzda yanıklar oluşabilir.
- Bu aşamadan sonra istenilen ölçümler gerçekleştirilir.
- Deney bittikten sonra devre üzerinden her bir eleman sökölüp ayrılarak deney kutusuna konup deney masasına bırakılmalıdır.
- Deney cihazlarını prizden çıkararak tabureleri masanın altına koyduktan sonra laboratuvarıdan ayrılabilirsiniz.

Devreniz çalışmadığında yapılacaklar.

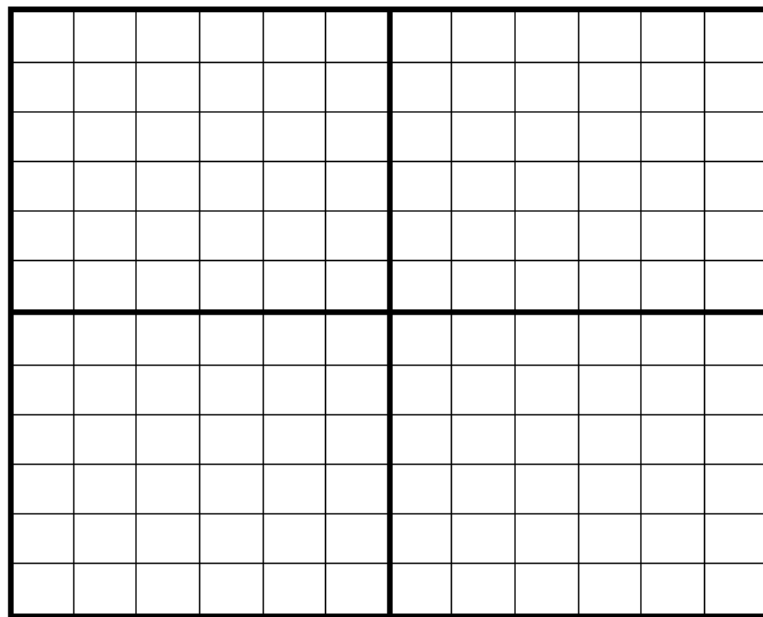
1. Devre kurulumu doğru yapıldı mı kontrol ediniz. Breadboard bağlantılarının yanlış yapılması en büyük hata kaynaklarından biridir.
2. Breadborda yerleştirdiğiniz elemanlarda temazsızlık var mı? Kontrol ediniz.
3. Krokodil ve jumperlar sağlam mı kontrol ediniz.
4. Sisteme besleme voltajı uyguluyorsanız besleme voltajını devre üzerinden ölçün. Doğru ise başka hata arayın, besleme voltajı gelmiyorsa sebebini araştırın.
5. Güç kaynağı sinyal jeneratörü bağlantıları tam mı? Bu cihazlar devreye bağlı olmadıklarında çıkış veriyorlar mı kontrol ediniz.

DENEY 1:

1- Osiloskop problemlerinin testini gerçekleştiriniz.

2- Sinyal jeneratörünün frekansını 1Khz frekansına, tepe değerini 4V değerine ayarlayınız. Sinyal jeneratörü probunu osiloskop birinci kanalın probuna bağlayınız. Referansları bağlamayı unutmayınız. Doğru sinyali osiloskop ekranında gördüğünüzde volt/div değerini değiştirerek değişimi gözlemleyiniz. Oluşan sinyali volt/div ve time/div değerlerini belirterek aşağıya çiziniz.

Çözüm

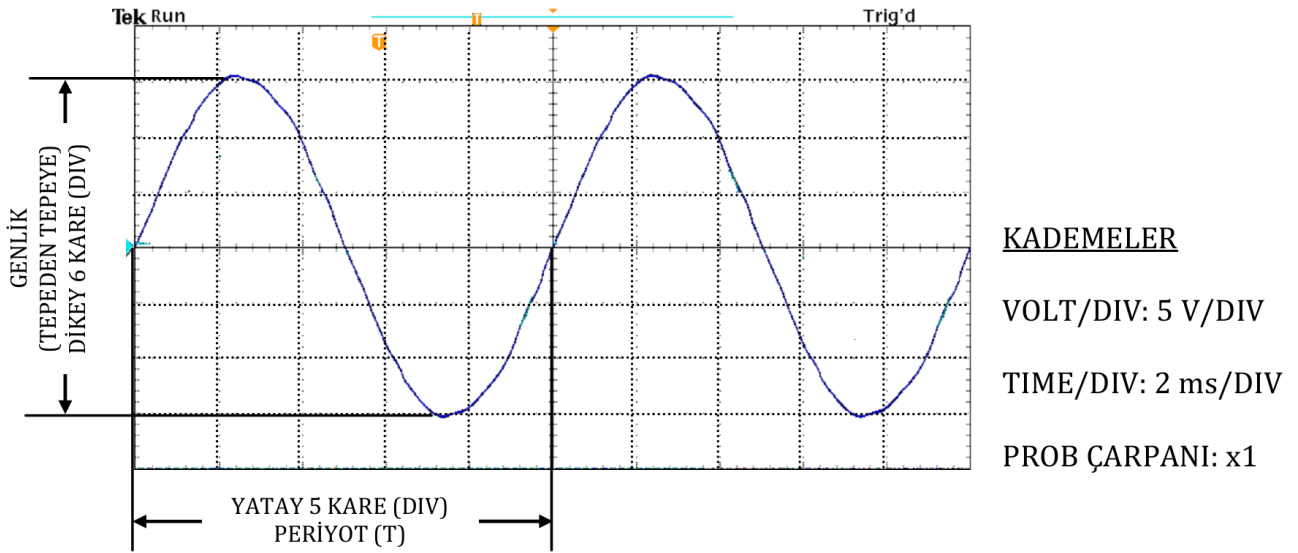


3.7. Teorik Bilgi

Osiloskop ekranındaki AC gerilimin dalga şeklini gözlemleyerek gerilimin tepeden-tepeye değeri, maksimum değeri ve periyodu ölçülebilir. Gerilimin etkin (RMS) değeri ölçülen maksimum değerinden, frekansı ise ölçülen periyot değerinden yararlanarak hesaplanabilir.

3.8. Osiloskop ile Genlik Ölçme

Şekil 1’de osiloskop ile ölçülen bir AC sinyalinin görüntüsü ve kademe anahtarlarının değerleri verilmiştir. Buna göre;



Şekil 19. Osiloskop ekranı

Gerilimin Tepeden Tepeye Değeri (VTT)

$$V_{TT} = (\text{Dikey kare sayısı}) \times (\text{VOLT/DIV kademesi}) \times (\text{Prob çarpanı}) \quad (1)$$
$$V_{TT} = (6 \text{ DIV}) \times (5 \text{ V/DIV}) \times (1) = 30\text{V}$$

Gerilimin Maksimum Değeri (VM)

$$V_M = V_{TT}/2 \quad (2)$$
$$V_M = 30/2 = 15\text{V}$$

Gerilimin Etkin (RMS) Değeri (V)

$$V = V_M \times 0.707 \quad (3)$$
$$V = 15 \times 0.707 = 10.6\text{V}$$

3.9. Osiloskop ile Frekans Ölçme

Periyot (T)

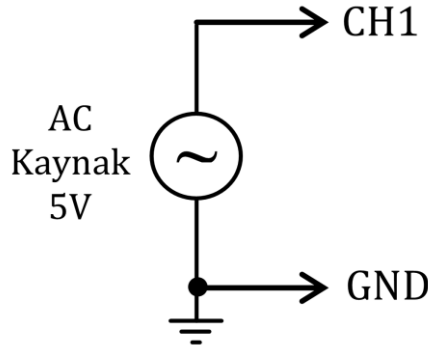
$$T = (\text{Yatay kare sayısı}) \times (\text{TIME/DIV kademesi}) \quad (4)$$
$$T = 5 \times 2\text{ms} = 10\text{ms}$$

Frekans (f)

$$f = 1/T \quad (5)$$
$$f = 1/10\text{ms} = 100\text{Hz}$$

3.10. Uygulama

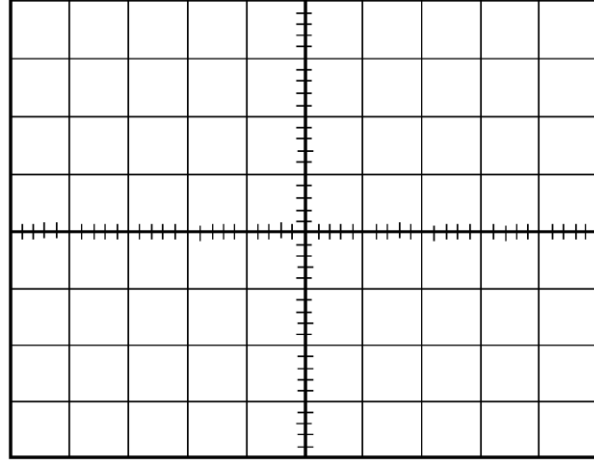
- AC gerilim kaynağının dalga şeklini osiloskop ekranında göstermek için osiloskobun CH1 kanalı Şekil 2’de gösterildiği gibi bağlanır.
- Osiloskop ekranında dalga şeklini uygun biçimde görmek için CH1 kanalı VOLT/DIV ve TIME/DIV kademe ayarları yapılır.
- Osiloskop üzerinden CH1 kanalı VOLT/DIV kademe değeri, TIME/DIV kademe değeri ve prob üzerinden prob çarpanı değeri Çizelge 1’e kaydedilir.
- Osiloskop ekranındaki görüntü Şekil 3 üzerine çizilir.
- AC gerilim dalga şeklinin tepeden tepeye, maksimum, etkin, periyot ve frekans değerleri hesaplanarak Çizelge 1’e kaydedilir.



Şekil 20. Deneysel ölçümler için gerekli devre diyagramı

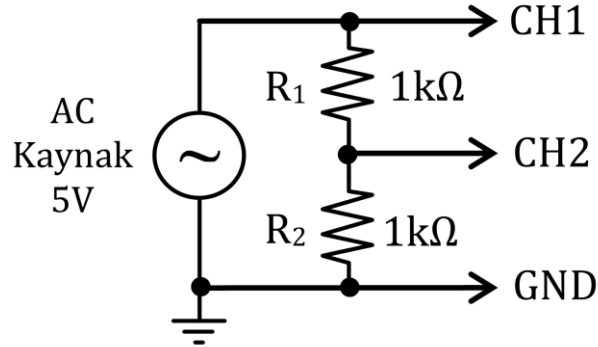
Tablo 1. Teorik hesaplama ve ölçüm verileri

Ölçüm Verileri				
Dikey kare sayısı	Yatay kare sayısı	CH1 VOLTS/DIV	TIME/DIV	Prob Çarpanı
Hesaplanan Değerler				
V_{TT} (V)	V_M (V)	V (V)	T (s)	f (Hz)



Şekil 21. Osiloskop ekranı

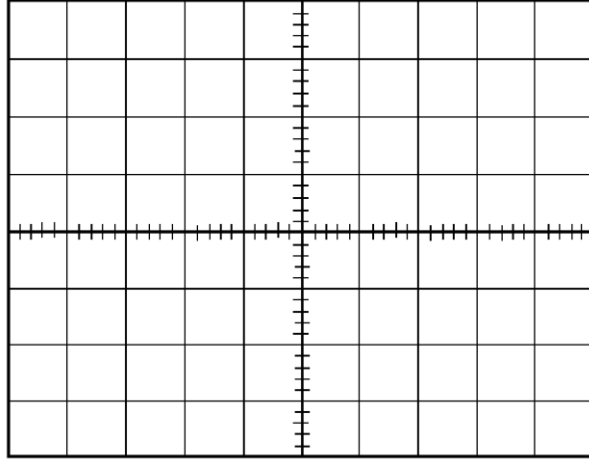
- AC gerilim kaynağı ve VR2 gerilim dalga şeklinin birlikte osiloskop ekranında göstermek için, osiloskobun CH1 ve CH2 kanalı Şekil 4’de gösterildiği gibi bağlanır.
- Osiloskop ekranında dalga şekillerini uygun biçimde görmek için CH1 ve CH2 kanalı VOLT/DIV kademeleri ile TIME/DIV kademe ayarları yapılır.
- Osiloskop üzerinden CH1 ve CH2 kanalı VOLT/DIV kademe değerleri, TIME/DIV kademe değeri ve probler üzerinden prob çarpanı değerleri Çizelge 2’ye kaydedilir.
- Osiloskop ekranındaki görüntü Şekil 5 üzerine çizilir.
- AC gerilim kaynağı ve VR2 gerilim dalga şeklinin tepeden tepeye, maksimum, etkin, periyot ve frekans değerleri hesaplanarak Çizelge 2’ye kaydedilir.



Şekil 22. Deneysel ölçümler için gerekli devre diyagramı

Tablo 2. Teorik hesaplama ve ölçüm verileri

Ölçüm Verileri							
Dikey kare sayısı (DIV)		VOLTS/DIV		Prob Çarpanı		Yatay kare sayısı (DIV)	TIME/DIV
CH1	CH2	CH1	CH2	CH1	CH2		
Hesaplanan Değerler							
V_{TT} (V)		V_M (V)		V (V)		T (s)	f (Hz)
CH1	CH2	CH1	CH2	CH1	CH2		



Şekil 23. Osiloskop ekranı

R2=220 Ω için sonuçları tekrarlayınız.