



T.C.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

ELEKTRİK-ELEKTRONİK

MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ELEKTRİK DEVRE TEMELLERİ

LABORATUVARI DENEY FÖYÜ

Dr. Öğr. Üyesi Tolga ÖZER

Arş. Gör. Feyza Nur YEŞİL

Afyonkarahisar, 2025

LABORATUVARDA UYULACAK KURALLAR

- Deneye gelmeden önce, deneyle ilgili teorik bilgi araştırılacak, **ön bilgi okunacak** ve laboratuvara gerekli bilgiler öğrenilerek gelinecektir.
- Her deney haftası için kullanılacak malzeme listesi verilmiştir. Deneye başlamadan önce **malzemeler hazırlanmalıdır.**
- Deneyler saatinde başlayacak, **geç kalan öğrenciler deneye alınmayacaktır.**
- **Deney föyü (Kağıt çıktı olarak) ve malzemesi olmayan öğrenciler deney çalışmasına alınmayacaktır !**
- Laboratuvardaki görevlilerin tüm uyarılarına uyulacaktır.
- Deney için izin verilen cihazlar haricinde laboratuvarda hiçbir cihaz kullanılmayacaktır.
- Deneyler belirlenen süre içerisinde tamamlanması gerekmektedir, verilen süre içerisinde tamamlanamayan deney eksik puan üzerinden değerlendirilecektir.
- Deney bittikten sonra deney **masa ve sandalyeleri düzenli olarak** bırakılacaktır.
- Laboratuvara ait malzeme ve donanım laboratuvar dışına çıkarılmayacaktır.
- Deneylerle ilgili sorular görevli öğretim elemanına aktarılacaktır.
- Kural dışı davranışlardan doğacak maddi zarardan öğrenci sorumlu olacaktır.
- Kurallara uymayan öğrencinin deneyine son verilecek, laboratuardan çıkarılacak ve öğrenci hakkında disiplin yönetmeliği uygulanacaktır.

RAPOR YAZIM KILAVUZU

Yapılan deneyler hakkında öğrenci tarafından hazırlanacak olan raporlar şu ana amaca yönelik olacaktır. Rapor, bir mühendisin yaptığı deneyde elde ettiği sonuçların belli bir disiplin ve düzen içinde diğer meslektaşlarına aktarmasını sağlayacak, tamamen anlaşılır ve belli kurallara bağlı olarak yazılmış bir metindir. Bu nedenle deney raporlarının öğrencilere yaptırılmasındaki amaç da bu bakış açısında ele alınmalıdır.

1. Bir deney raporu aşağıdaki ana bölümleri kapsar:

a. Deney amacı: Deneyin yapılması ve sonuçları sunulmasındaki ana amaç ve varsa bu amacı tamamlayıcı veya buna ek unsurlar raporun başında kısaca açıklanacaktır. **(5p)**

b. Deney ve PROTEUS simülasyon sonuçları: İlgili ölçü düzenine ait çeşitli ölçme amaçları için elde edilen sonuçlar **düzenli tablolar** halinde birlikte verilecektir. Ölçü ve sonuçları ile ilgili hesaplar eğrilerin çizilerek sunulduğu, sonuçları değerlendirilmesi, ölçü sonuçlarından hesapların sunulduğu bu bölümde yapılacaktır. Deney bağlantı şemaları PROTEUS ile oluşturularak simülasyon sonuçları, deney sonuçları ile karşılaştırmalı olarak verilecektir. **(40p)**

c. Deney soruları: Deney sonunda yer verilen sorular cevaplanacaktır. **(30p)**

d. Değerlendirme bölümü: Öğrencinin deney hakkındaki genel izlenimi deneyin aksayan hakkındaki fikirleri ve elde edilen sonuçların yorumu bu bölümde yapılacaktır. **(15p)**

e. Yazım kuralları ve özen (10p)

2. Raporlar yukarıda açıklandığı gibi 4 ana bölüm altında düzenlenecektir. (Kaynakça varsa belirtilmelidir.) Times New Roman 11 Punto formatı, satır aralığı 1,5 olacak şekilde hazırlanmalıdır.

3. PROTEUS Simülasyon sonuçları ve Osiloskop görüntüleri okunaklı bir şekilde ekran görüntüsü alınmalıdır.

4. Raporun değerlendirilmesinde rapor düzeni (Başlık, görsel, grafik, tablo adlandırılması vb.) de dikkate alınacaktır.

5. Deneyi yaptıran araştırma görevlisi deney föyündeki sorular ile kendi hazırladığı sorulardan bir kısmını veya tamamını raporu hazırlayacak öğrenciden bilgi düzeyini arttırmak için, yazılı olarak cevaplamasını isteyebilir.

6. Grup elemanları her deneyden sonra **bireysel bir rapor hazırlayacaklardır.**

7. Raporlar aşağıda verilen **tek tip kapak sayfası ile başlayacaktır.** Bunların dışında farklı yapılarda kapaklar kullanmayınız.

8. Raporlar deneyin yapıldığı tarihten bir hafta içerisinde teslim edilmelidir. Teslim zamanından geç getirilen raporlar kabul edilmeyecektir. Teslim edilmeyen raporların notu sıfır olarak belirlenecektir.

Deney raporu kapak sayfası aşağıda verilen formatta olmalıdır.

DİKKAT: Dönem sonu laboratuvar notu belirlenirken **rapor %50, deney aktif katılım %50** olarak değerlendirilecektir. **Laboratuvar dersinde deney esnasında her öğrenciye bireysel olarak not verilecektir.**

MALZEME LİSTESİ

1. HAFTA	R= 1 k Ω , 2,2 k Ω , 4.7 k Ω , 10 k Ω (4'er adet)
2. HAFTA	R = 1 k Ω , 2,2 k Ω , 10 k Ω (2'er adet)
3. HAFTA	R = 1 k Ω , 1.5 k Ω , 2.2 k Ω (2'er adet)
4. HAFTA	R = 1 k Ω , 1.5 k Ω , 2.2 k Ω (2'er adet)
5. HAFTA	R = 4.7 k Ω , 6.8k Ω , 10 k Ω (2'er adet)
6. HAFTA	R= 1 k Ω , 4.7 k Ω (3'er adet)
7. HAFTA	Osiloskop Probu EEM bölümü tarafından verilecektir.

DİKKAT: Laboratuvar dersine her hafta **HESAP MAKİNESİ** ve **MULTİMETRE** getirelecektir.

DİKKAT: Deney malzemesi ve deney föy çıktısı olmayanlar laboratuvar dersine alınmayacaktır.

DİKKAT: Laboratuvar ders süresi içerisinde deneyleri yetiştirebilmek adına her **malzemeyi önceden hazırlayarak getirmeniz** tavsiye olunur. Aksi takdirde yetişmeyen deneyler için puan düşümü yapılacaktır.

DENEYLER

DENEY 1- Direnç Değeri Okuma (1. Hafta)

DENEY 2- Ohm Yasası (2. Hafta)

DENEY 3- Kirchhoff Akım Yasası (3. Hafta)

DENEY 4- Kirchhoff Gerilim Yasası (4. Hafta)

DENEY 5- Süperpozisyon Teoremi (5. Hafta)

DENEY 6- Thevenin Teoremi (6. Hafta)

DENEY 7- Osiloskop İncelemesi (7. Hafta)

Deney raporu kapak sayfası aşağıda verilen formatta olmalıdır.



**T.C. AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ
ELEKTRİK DEVRE TEMELLERİ DERSİ
LABORATUVARI
DENEY RAPORU**

DENEY NO :
DENEYİN ADI :
DENEY TARİHİ :
RAPOR TESLİM TARİHİ :

DENEYİ YAPAN:
Adı-Soyadı

Numara

DENEY NO: 1

DENEYİN ADI : Direnç Değeri Okuma

DENEYİN AMACI : Direnç değerlerini multimetre kullanarak ölçmek, okunan değer ile ölçülen değeri kıyaslamak.

DENEYDE KULLANILACAK ALETLER:

1. Çeşitli Dirençler (1 K Ω , 2 K Ω , 4.7 K Ω , 10 K Ω)
2. Multimetre

TEORİK BİLGİLER

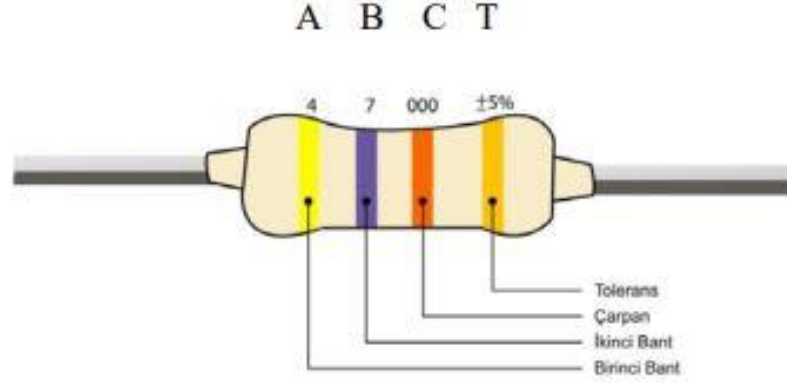
Renk Kodları Okuma

Karbon dirençlerin direnç değerleri için yaygın olarak kullanılan standartlar E12 ve E24 standartlarıdır. Standart dirençlerin değerleri genel olarak iki şekilde belirtilir. Birinci olarak, üretici firma tarafından direnç üzerine direncin değeri (Ω , K Ω , M Ω olarak) ve güçleri (1/8 W, 1/4 W, 1 W olarak) yazılır. İkinci olarak, karbon dirençlerde direnç değeri ve tolerans dört renk bandı ile gösterilir.

Karbon dirençler üzerindeki renk bantları Şekil 1.1'de gösterilmiş, renk kodları Tablo 1.1'de verilmiştir. Şekil 1.1'de görüldüğü gibi, dört renk bandından üçü (A, B ve C) birbirine yakın, dördüncüsü (T) bu gruptan biraz uzaktır. A, B ve C renk bantları direncin değerini tanımlar, T renk bandı ise direncin toleransını tanımlar. Direncin toleransı değeri, üretimi hataları nedeniyle direnç değerinin üzerinde yazılı olan değerden yüzde kaç farklı olabileceğini gösterir. Örneğin, 100'lük bir direncin toleransı $\pm\%5$ ise, direncin değeri büyük bir olasılıkla 95 ile 105 Ω arasındadır.

- i. Direnç, tolerans renk bandı (T) sağ tarafa gelecek şekilde tutulur.
- ii. Soldan birinci ve ikinci renk bantlarının (A ve B) tanımladıkları sayılar yan yana sırasıyla yazılır.
- iii. A ve B bantlarının tanımladığı iki rakamın yanına üçüncü renk bandı (C) ile tanımlanan sayı kadar sıfır yazılır (ya da A ve B den elde edilen sayı 10C ile çarpılır). Elde edilen sayı ohm türünden direnç değerini verir: $R=AB \times 10C$ ohm.
- iv. Karbon dirençlerin tolerans değerleri Tablo 1.1'de verilmiştir. Tolerans renk bandı altın rengi ise tolerans %5, gümüş rengi ise tolerans %10, tolerans renk bandı yoksa tolerans %20 demektir.

$$\text{Direnç Değeri} = AB \times 10^C \Omega \quad \text{Tolerans} = \%T$$



Şekil 1.1 Karbon direnç renk bantları

Tablo 1.1 Direnç değerleri

Renk	1.Sayı-2.Sayı	Çarpan	Tolerans
Siyah	0	$\times 10^0 \Omega$	
Kahverengi	1	$\times 10^1 \Omega$	$\pm \%1$
Kırmızı	2	$\times 10^2 \Omega$	$\pm \%2$
Turuncu	3	$\times 10^3 \Omega$	
Sarı	4	$\times 10^4 \Omega$	
Yeşil	5	$\times 10^5 \Omega$	$\pm \%0.5$
Mavi	6	$\times 10^6 \Omega$	$\pm \%0.25$
Mor	7	$\times 10^7 \Omega$	$\pm \%0.10$
Gri	8	$\times 10^8 \Omega$	$\pm \%0.05$
Beyaz	9	$\times 10^9 \Omega$	
Bant Yok			$\%20$
Gümüş		0.01	$\%10$
Altın		0.1	$\%5$

Örnek:

1. Bant	2. Bant	3. Bant	4. Bant
1. Sayı.	2. Sayı	Çarpan	Tolerans
Kahve	Siyah	Kırmızı	Altın
Sonuç = 1kΩ ±5%			

Metal film dirençlerde ise beş renk bandı bulunur. Soldan sağa ilk üç renk bandı sayı tanımlar (A, B ve C), dördüncü bant (D) çarpanı tanımlar (10^D), beşinci bant (T) toleransı tanımlar $R = (ABC) \cdot 10^D \pm \%T$. Metal film dirençlerin toleransları $\pm \%0,05$ 'den $\pm \%10$ 'a kadar değişen değerlerde olabilir. Bu toleranslar çeşitli renklerle tanımlanır.

Bazı üreticiler direncin değerini ve toleransını direncin üzerine doğrudan ya da harf kodlu olarak yazarlar.

Direncin değerini tanımlayan harfler:

R = Ohm (Ω), K = Kilo Ohm ($kK\Omega$), M = Mega Ohm ($M\Omega$)

Toleransı tanımlayan harfler:

F = $\pm \%1$, G = $\pm \%2$, J = $\pm \%5$, K = $\pm \%10$, M = $\pm \%20$

- 1000 Ω 'a kadar olan dirençler için "R" harfi kullanılır:
- R'den önce gelen sayı "Ohm" olarak direncin değerini gösterir
- R'den sonra gelen sayı direncin ondalık değerini gösterir
- En sondaki harf toleransı gösterir
- Örneğin, 5R6F = $5.6 \pm \%1 \Omega$; R25K = $0.25 \pm \%10 \Omega$.
- 1 k Ω 'dan 1 M Ω 'a kadar olan dirençler için "K" harfi kullanılır (Örneğin, 2K0G = $2.0 \pm \%2 k\Omega$; 3K9J = $3.9 \pm \%5 k\Omega$)
- 1 M Ω 'dan büyük değerlerdeki dirençlerde "M" harfi kullanılır (Örneğin, 5M0M = $5.0 \pm \%20 M\Omega$)

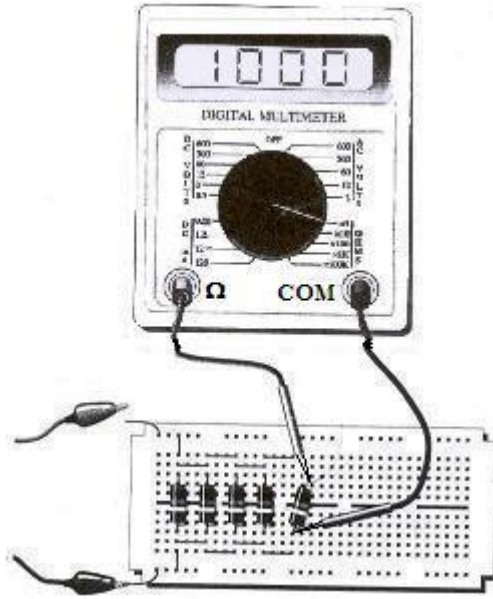
Direnç Değeri Ölçme

Direnci ölçülecek olan elemanın devre ile bağlantısının olmaması gerekir, en azından bir ucunun boşta olması gereklidir. Multimetre ile direnç ölçümü için sırasıyla aşağıdaki kurallar uygulanmalıdır:

1. Multimetrenin doğru çalışıp çalışmadığından anlamak için Multimetrenin uçlarını birbirine birleştirilir. Bu durumda göstergede çok küçük değerde bir reel sayı

okunacaktır. Bu reel sayı, ölçü aletinin ve ölçü aleti kablolarının toplam iç direncidir. Göstergede bunlardan farklı değerler görünmesi durumunda ölçü aletiniz bozulmuş veya pili zayıflamış olabilir.

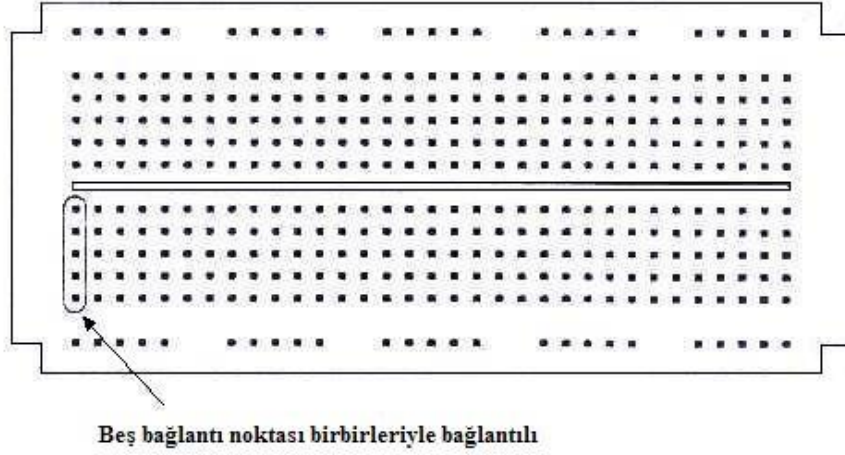
2. Uygun bir ohm kademesi seçilir. Eğer direnç değeri bilinmiyorsa, en yüksek kademedен başlanarak uygun konumuna gelinceye kadar kademe azaltılır.
3. Multimetrenin ölçüm uçları direncin iki ucuna sıkıca temas ettirilir. Ölçüm sırasında, ölçüm yapan kişi direncin bir ucundan tutabilir, fakat direncin iki ucundan da tutması durumunda kendi vücut direnci de ölçülen direnç ile paralel bağlı olacağından hatalı ölçüm yapılmış olur.
4. Dirençler üzerlerindeki değerde olmazlar. Dirençlerin gerçek değerlerinin Multimetre ile ölçülmesi gerekir. Dirençlerin tolerans değerlerinin olması, teorik ve pratik sonuçlarda farklılığa neden olan sebeplerden biridir.



Şekil 1.2 Dijital Multimetre ile Direnç Büyüklüğü Ölçmek [Floyd T. L.]

Elektrik Deney Tahtası (Breadboard)

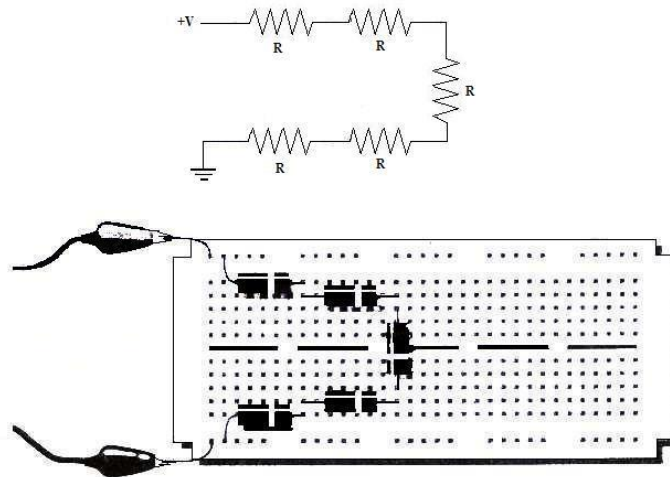
Elektrik deney tahtası, üzerinde devre elemanlarını birleştirip bir devre oluşturabileceğimiz bir tahtadır. Aşağıdaki şekilde laboratuvarımızda kullanacağımız elektrik deney tahtası görülmektedir.



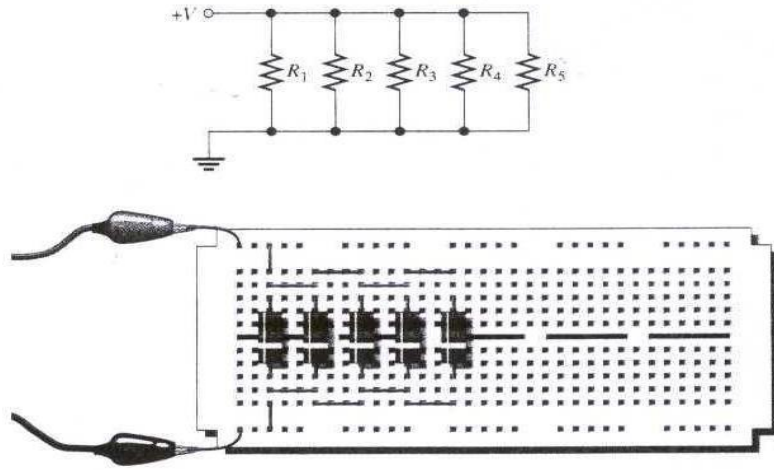
Şekil 1.3 Elektrik Deney Tahtası [Floyd T. L.]

Şekilden de görüldüğü gibi elektrik deney tahtası, devre elemanları (direnc, güç kaynağı, kondansatör, vb.) ve kabloların takılabileceği küçük bağlantı noktalarından oluşmaktadır. Elektrik deney tahtasının alt ve üst kısımlarının birbiriyle ilişkisi olmayıp, her bir kısımdaki sütunlardaki beş bağlantı noktası birbirleriyle ortak iken (short circuit), aynı satırdaki bağlantı noktalarının birbirleriyle ilişkisi yoktur (open circuit).

Tahtanın Kullanımına Örnekler:



Şekil 1.4. Seri Bağlı [Floyd T. L.]



Şekil 1.5 Paralelbağlı [Floyd T. L.]

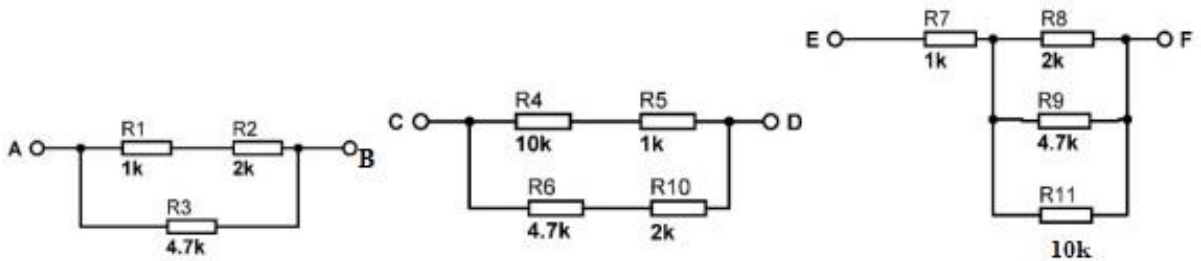
DENEYİN YAPILIŞI:

1. Multimetre Ω kademesine ayarlayınız.
2. Aletin uçlarını $1k\Omega$ değerindeki dirence temas ettiriniz. Okuduğunuz değerleri tabloya kaydediniz.
3. Tablo 1.2'deki diğer dirençleri de aynı şekilde ölçüp tabloya kaydediniz.

Tablo 1.2

Direnç	Yazılı Tolerans	Ölçülen Değer	Fark
1 k Ω			
2.2 k Ω			
4.7 k Ω			

4. Şekil 1.6'da verilen devreleri breadbord üzerine kurunuz. R_{AB} , R_{CD} , R_{EF} direnç değerlerini ölçünüz. Tablo 1.3'e kaydediniz.



Şekil 1.6 Seri ve paralel bağlı direnç devreleri

Tablo 1.3

Direnç	Hesaplanan Değer	Ölçülen Değer	Fark
R_{AB}			
R_{CD}			
R_{EF}			

SORULAR

1. Deney sonucunda elde edilen verileri teorik hesaplamalarla kıyaslayınız. Teorik hesaplamalarının aşamalarını gösteriniz. Farklılıkları yorumlayınız.

DENEY NO: 2

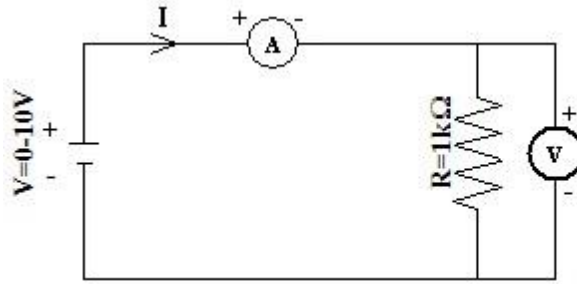
DENEYİN ADI: Ohm Yasası

DENEYİN AMACI: Ohm yasasının uygulamalı olarak deney anında gözlemlenebilmesi.

DENEYDE KULLANILACAK ALETLER:

1. DC Kaynak 0-10V
2. 1 K Ω , 2.2 K Ω , 10 K Ω
3. Multimetre

DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI:



Şekil 2.1. R direncini ölçmek için kullanılacak devre

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Şekil 2.1'deki devreyi kurunuz ve devre laboratuvar asistanı tarafından kontrol edilene kadar güç kaynağını kapalı tutunuz. Devre kontrol edildikten sonra güç kaynağını açınız ve voltaj kademesini değiştirerek multimetrenin gösterdiği değerleri okuyunuz. Beş ayrı okuma değeri için değerleri Tablo 2.1'e kaydediniz.

Tablo 2.1

Güç Kaynağındaki Gerilim Değeri (V)	Multimetreden Okunan Gerilim Değeri (V)	Multimetreden Okunan Akım Değeri (I)
2 V		
4 V		
6 V		
8 V		
10 V		

- 2) V-I (gerilim y-ekseni, akım x-ekseni olacak şekilde) grafiğini çiziniz. Grafiğin eğiminden yararlanarak direncin büyüklüğünü hesaplayınız ve aşağıya not ediniz.

$$R = \dots\dots\dots(\text{deneysel direnç değeri})$$

3) Yukarıda bulduğunuz direnç değerini elinizdeki direncin renk kodunu kullanarak bulduğunuz direnç değeriyle karşılaştırınız.

$$R = \dots\dots\dots(\text{deneysel direnç değeri})$$

$$R \pm \Delta R = \dots\dots\dots(\text{renk koduna göre direnç değeri})$$

4) Şekil 2.1 deki devreyi

(a) $R = 2.2 \text{ k}\Omega$

(b) $R = 10 \text{ k}\Omega$

için kurunuz ve güç kaynağındaki gerilim değeri 10 V'u gösterirken direncin uçları arasındaki gerilim ve üzerinden geçen akım değerlerini ölçünüz ve aşağıdaki Tablo 2.2'ye yazınız. Ohm yasasından yararlanarak dirençlerin büyüklüklerini deneysel olarak hesaplayınız ve renk kodundan bulduğunuz değerlerle karşılaştırınız.

Tablo 2.2

Direncin Büyüklüğü	Voltmetreden Okunan Gerilim Değeri (V)	Ampermetreden Okunan Akım Değeri (I)
2.2 k Ω		
10 k Ω		

Tablo 2.3

Direncin Büyüklüğü	Deneysel Sonuç	Renk Koduna Göre
2.2 k Ω		
10 k Ω		

SORULAR

1. Analog multimetre ile direnç ölçümünde kademenin her değiştirilmesinde niçin ADJ (sıfır ayar potansiyometresi) ile sıfır ayarı yapılır?
2. Ampermetreler hakkında kısaca bilgi veriniz.
3. Voltmetreler hakkında kısaca bilgi veriniz.

DENEY NO:3

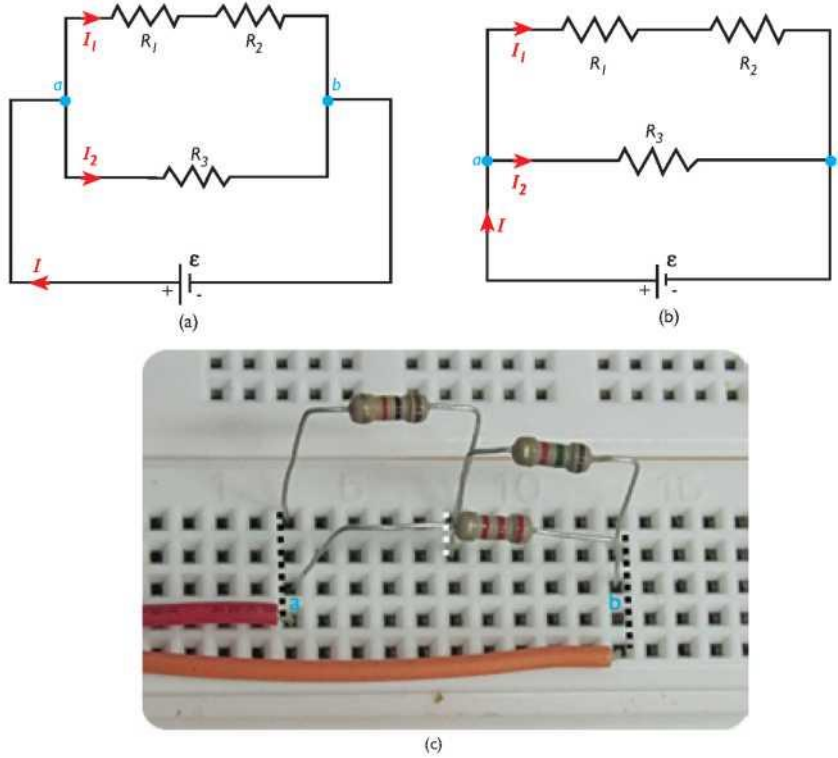
DENEYİN ADI: Kirchhoff Akım Yasası

DENEYİN AMACI: Kirchhoff Akım yasasını gerçek devreler üzerinde uygulamak. Teorik ve pratik arasında gerçekleşen farkı tespit etmek.

DENEYDE KULLANILAN ALETLER:

1. DC Kaynak 5V ve 10V
2. $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$, $R_2 = 1.5 \text{ K}\Omega$, $R_3 = 2.2 \text{ K}\Omega$
3. Multimetre

DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI



Şekil 3.1

a) ve b) Karmaşık Bağlı Direnç Devresi,

c) Breadboard Üzerinde Karmaşık Bağlı Direnç Devresinin Kurulması

- Kirchhoff akım yasasını şimdi de Şekil 3.1a'daki devre için uygulayalım.
- Şekil 3.1a'daki karmaşık bağlı devre kurulumunu yapabilmek için devreyi Şekil 3.1b'deki gibi gösterebiliriz. $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ve $R_2 = 1,5 \text{ k}\Omega$ 'luk dirençleri birbiri ile seri ve bu iki dirence $R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega$ 'luk direnci paralel bağlamak için breadboard üzerindeki deliklere dirençleri Şekil 3.1c'deki gibi yerleştiriniz. Breadboardun üzerinde bulunan kırmızı çıkış ucu ile a

düğüm noktasını bir bağlantı teli ile bağlayınız. Aynı şekilde turuncu çıkış ucu ile b düğüm noktasını bir bağlantı teli ile bağlayınız. Devre ölçüm almak için hazır durumdadır.

- Şekil 3.1a'da görülen devrede, a düğüm noktasında Kirchhoff akım yasasına göre akımlar arasında; $I = I_1 - I_2 = 0$ bağıntısı vardır. Buradan ana koldaki I akımı, $I = I_1 + I_2$ olarak bulunur.

DENEYİN YAPILIŞI:

1) Multimetrenin KADEME ANAHTARINI uygun değerde akım ölçme konumuna getiriniz. Multimetre üzerindeki kırmızı bağlantı kablosunu 10 mA yuvasına, siyah bağlantı kablosunu COM yuvasına takınız. Multimetreniz şimdi ampermetre olarak kullanıma hazırdır. Her bir koldan geçen akımı ölçmek için ampermetreyi o kola sırasıyla seri olarak bağlamayı unutmayınız.

2) Güç kaynağını POWER (ON) düğmesine basarak açınız. Güç kaynağının VOLTAGE düğmesini yavaşça çevirerek çıkış voltajını 5 V'a ayarlayınız ve ayar düğmesine dokunmadan güç kaynağını daha sonra çalıştırmak üzere power düğmesine basarak kapatınız.

3) Güç kaynağının (+) çıkış ucunu breadboardun üzerindeki kırmızı çıkış ucuna, (-) çıkış ucunu da breadboardun üzerindeki yeşil çıkış ucuna bağlantı kabloları ile bağlayınız. Kurmuş olduğunuz devreye, güç kaynağını POWER (ON) düğmesi ile açarak daha önce ayarlamış olduğunuz 5 volt DC gerilimi uygulayınız.

4) Ampermetreden okuduğunuz akım değerini Tablo 3.1'de ilgili alana yazınız. Aynı ölçümleri I_1 ve I_2 akımları için tekrarlayınız ve ölçüm sonuçlarınızı kaydediniz. Ölçüm sonunda güç kaynağını AÇMA-KAPAMA düğmesinden kapatınız.

5) Aynı işlemleri 10 volt ile tekrarlayınız ve ampermetreden okuduğunuz değerleri Tablo 3.1'e kaydediniz. Ölçümleri tamamlayınca ampermetreyi ve güç kaynağını VOLTAGE düğmesinden 0 V değerine ayarlayarak kapatınız.

Tablo 3.1

(volt)	I_1 (amper)	I_2 (amper)	I (amper)	$I_1 + I_2$
5				
10				

SORULAR

- 1.Uygulanan her bir gerilim değeri için $I = I_1 + I_2$ bağıntısı gerçekleşti mi?
- 2.Şekil 3.8a'daki devre için Kirchhoff akım yasası doğru mu?

DENEY NO:4

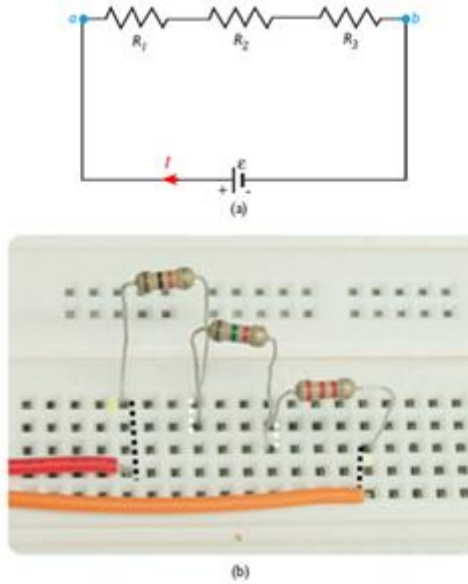
DENEYİN ADI: Kirchhoff Gerilim Yasası

DENEYİN AMACI: Kirchhoff gerilim yasasının seri bağlı bir direnç devresinde uygulanmasının görülmesi.

DENEYDE KULLANILAN ALETLER:

1. DC Kaynak 5V ve 10V
2. $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$, $R_2 = 1.5 \text{ K}\Omega$, $R_3 = 2.2 \text{ K}\Omega$
3. Multimetre

DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI



Şekil 4.1

- a)Seri Bağlı Direnç Devresi
b)Breadboard Üzerinde Seri Bağlı Direnç Devresinin Kurulması

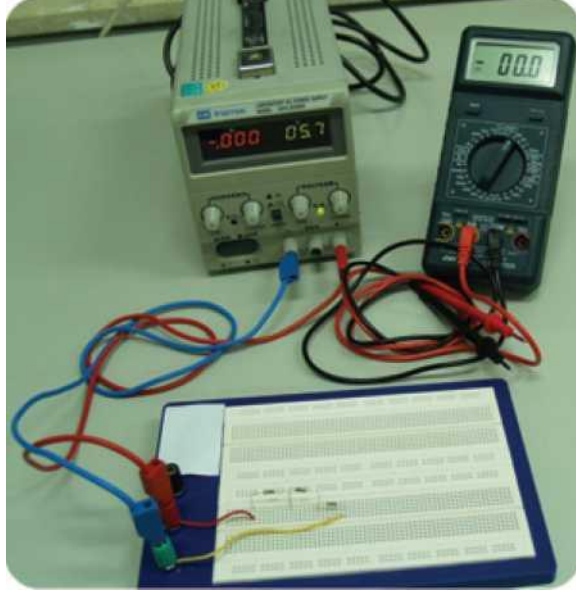
- Kirchhoff gerilim yasasını yukarıda görülen seri bağlı direnç devresinde uygulayalım.
- $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 1,5 \text{ k}\Omega$ ve $R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega$ 'luk dirençleri birbirlerine seri bağlamak için R_1 direncini breadboard üzerine yerleştiriniz. Daha sonra R_2 direncinin bir ucunu R_1 , direncinin bir ucunun bulunduğu hatta, diğer ucunu başka bir hatta bağlayınız. Son olarak R_3 direncinin bir ucunu R_2 direncinin boşta kalan ucunun bulunduğu hatta, diğer ucunu başka bir hatta bağlayınız. Böylece Şekilde görüldüğü gibi R_1 , R_2 ve R_3 dirençleri birbirine seri bağlanmış olur.

- Breadboardun üzerinde bulunan kırmızı çıkış ucu ile a düğüm noktasını bir bağlantı teli ile bağlayınız. Aynı şekilde turuncu çıkış ucu ile b düğüm noktasını bir bağlantı teli ile bağlayınız.

DENEYİN YAPILIŞI

Şekil 4.1a'da görülen devrede, Kirchhoff gerilim yasasına göre, devre elemanları üzerindeki gerilimler arasında, $\epsilon - I(R_1 + R_2 + R_3) = 0$, $\epsilon = IR_1 + IR_2 + IR_3$, $\epsilon = V_1 + V_2 + V_3$ bağıntısı olacaktır. Seri bağlı devreden geçen akım ve her bir direnç üzerindeki gerilim değerlerini deneysel olarak bulmak için:

- 1) Multimetrenin kademe anahtarını uygun değerde dc akım ölçme konumuna getiriniz, Multimetre üzerindeki kırmızı bağlantı kablosunu 10 mA yuvasına, siyah bağlantı kablosunu COM yuvasına takınız, Multimetreniz şimdi ampermetre olarak kullanıma hazırdır, I akımını ölçmek için ampermetreyi ilgili dirence seri olarak bağlamayı unutmayınız,
- 2) Güç kaynağını POWER (ON) düğmesine basarak açınız. Güç kaynağının VOLTAGE düğmesini yavaşça çevirerek çıkış voltajını 5 V'a ayarlayınız ve ayar düğmesine dokunmadan güç kaynağını daha sonra çalıştırmak üzere POWER düğmesine basarak kapatınız,
- 3) Güç kaynağının (+) çıkış ucunu breadboardun üzerindeki kırmızı çıkış ucuna, (-) çıkış ucunu da breadboardun üzerindeki turuncu çıkış ucuna bağlantı kabloları ile Şekil 3.2b'deki gibi bağlayınız. Kurmuş olduğunuz devreye, güç kaynağını POWER (ON) düğmesi ile açarak daha önce ayarlamış olduğunuz 5 volt DC gerilimi uygulayınız,
- 4) Ampermeterden okuduğunuz I akım değerini Tablo 4.1'de ilgili alana yazınız.
- 5) Şimdi de multimetrenin KADEME ANAHTARINI uygun değerde dc gerilim ölçme konumuna getiriniz. Bir ucunda prob olan kırmızı bağlantı kablosunu multimetre üzerindeki $V\Omega$ yuvasına, siyah bağlantı kablosunu COM soketine takınız. Multimetremiz şimdi voltmetre olarak kullanıma hazırdır. Voltmetrenin, devre elemanına paralel bağlanması gerektiğini unutmayınız.
- 6) Güç kaynağını POWER (ON) düğmesine basarak açınız ve hazırlanmış devreye güç kaynağı ile 5 volt dc gerilim uygulayınız.
- 7) Devredeki R_1, R_2 ve R_3 dirençleri üzerindeki gerilimleri ölçmek için voltmetreyi sırasıyla her bir direnç üzerine paralel bağlayınız. Okuduğunuz gerilim değerlerini Tablo 4.1'de ilgili alana yazınız.
- 8) Aynı işlemleri, 10 volt ile tekrar yapınız ve okuduğunuz gerilim değerlerini Tablo 4.1'de ilgili alana kaydediniz. Ölçümleri tamamlayınca voltmetreyi ve güç kaynağını VOLTAGE düğmesinden 0 V değerine ayarlayarak kapatınız.



Şekil 4.2

Seri Bağlanmış Üç Dirençten Oluşan Bir Devre

Tablo 4.1

(volt)	I(amper)	V ₁ (volt)	V ₂ (volt)	V ₃ (volt)	V ₁ +V ₂ +V ₃
5					
10					

SORULAR

1. Uygulanan her bir gerilim değeri için $\epsilon = V_1 + V_2 + V_3 = I (R_1 + R_2 + R_3)$ ifadesi gerçekleşti mi?
2. Şekil 4.1a'daki devre için Kirchhoff gerilim yasası doğru mu?

DENEY NO: 5

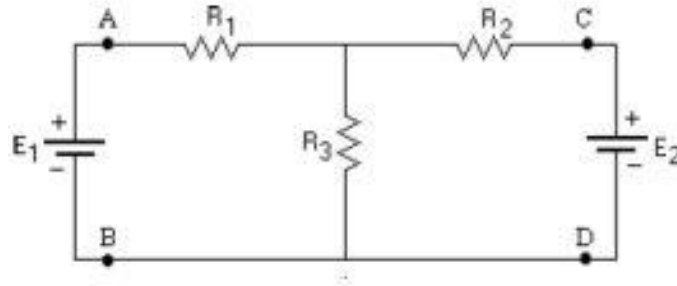
DENEYİN ADI: Süperpozisyon Teoremi

DENEYİN AMACI: Birden fazla bağımsız kaynak (Akım Ve Gerilim) içeren devrelerin çözümünde kullanılan süperpozisyon teoremi'nin deneysel olarak uygulanması.

DENEYDE KULLANILACAK ALETLER:

1. DC Kaynak $E_1 = 5\text{ V}$, $E_2 = 10\text{ V}$
2. $R_1 = 4.7\text{ k}\Omega$, $R_2=6.8\text{k}\Omega$, $R_3=10\text{ k}\Omega$
3. Multimetre

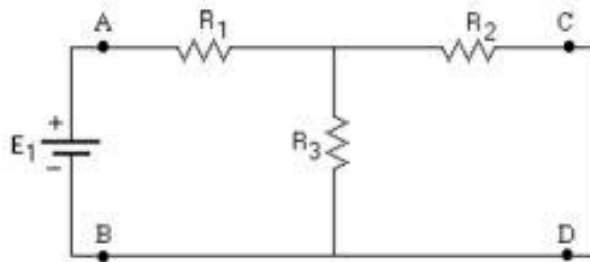
DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI:



Şekil 5.1 Süperpozisyon Teoremi uygulanacak devre

DENEYİN YAPILIŞI

- 1) Malzeme listesinde belirtilen dirençleri alın ve ölçün. Tablo 5.1'e kaydediniz.
- 2) $R_1 = 4.7\text{ k}\Omega$, $R_2=6.8\text{k}\Omega$, $R_3=10\text{ k}\Omega$ belirtilen dirençlerle Şekil 5.1'deki devreyi kurunuz. ($E_1 = 5\text{ V}$ ve $E_2 = 10\text{ V}$)
- 3) 10V'luk (E_2) kaynağı çıkarın C ve D olarak adlandırılan noktaları birleştirerek kısa devre yapınız. (Şekil 5.2)

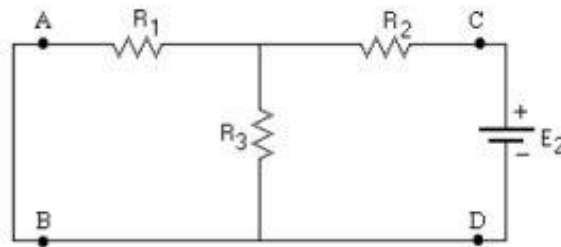


Şekil 5.2

- 4) +5V'luk kaynaktan görülen toplam direnci hesaplayın. Sonra +5V'luk kaynağı çıkarın. A ve B noktaları arasındaki direnci ölçerek kontrol edin. Hesaplanan ve ölçülen değerleri Tablo 5.2'ye kaydedin.
- 5) Toplam akımı hesaplamak için gerilim kaynağını ve toplam direnci kullanın. Bu akım R_1 direncinden geçen akımdır, bu yüzden I_1 akımı olarak Tablo 5.2'ye kaydedin. Akım bölücü kuralını kullanarak R_2 ve R_3 dirençlerinin akımlarını belirleyin. I_2 ve I_3 için akım bölücü formülü:

$$I_2 = I_1 \frac{R_3}{R_2 + R_3} \quad I_3 = I_1 \frac{R_2}{R_2 + R_3}$$

- 6) Şekil 5.2'de her bir direncin uçlarındaki gerilimi hesaplamak için bir önceki adımda hesaplanan akımları ve ölçülen direnç değerlerini kullanın. Ardından +5V'luk güç kaynağını bağlayın ve devredeki gerçek gerilimleri ölçün. Ölçülen ve hesaplanan gerilimleri Tablo 5.2'ye kaydedin.
- 7) +5V'luk güç kaynağını devreden çıkartın, A ve B uçlarını birleştirin. +10V' luk kaynaktan görülen toplam direnci hesaplayın (Şekil 5.3). Sonra +10V' luk kaynağı çıkarın. C ve D noktaları arasındaki direnci ölçün ve doğrulayın. Hesaplanan ve ölçülen değerleri Tablo 5.2'ye kaydedin.
- 8) Şekil 5.3'deki her bir direnç üzerindeki akımı hesaplayın. R_2 den akan akımın toplam akım olduğuna ve R_1 ile R_3 'e bölündüğüne dikkat edin. Şekil 5.3'de akım değerlerini ve yönlerini işaretleyin.



Şekil 5.3

- 9) Her bir direnç üzerindeki gerilim düşümlerini hesaplamak için Adım 8'de hesaplanan akım değerlerini ve ölçülen dirençleri kullanın. Direncin içinden geçen akım pozitif ise, direncin

gerilimini pozitif gerilim olarak kaydedin. Direncin akımı negatif ise, gerilimi negatif gerilim olarak kaydedin. Sonra +10V'luk kaynağı bağlayın şekil 5.3'de gösterildiği gibi, gerilimleri ölçün. Ölçtüğünüz gerilimler hesabınızı doğrulamalıdır.

10) Tablo 5.2'ye kaydettiğiniz akım ve gerilimlerin cebirsel toplamını hesaplayın. Hesapladığımız değerleri tabloya yazın. A ve B uçlarına +5V değerindeki kaynağı şekil 5.1'de olduğu gibi bağlayınız. Bu devrede her bir direncin uçlarındaki gerilimi ölçün. Ölçülen gerilimler cebirsel toplamla tutarlı olmalıdır. Ölçülen değerleri Tablo 5.2'ye kaydedin.

Tablo 5.1

Elemanlar	Değerleri	Ölçülen Değerler
R ₁	4,7kΩ	
R ₂	6,8kΩ	
R ₃	10kΩ	

Tablo 5.2

	Toplam Direnç		Hesaplanan Akım			Hesaplanan Gerilim			Ölçülen Gerilim		
	Hesaplanan	Ölçülen	I ₁	I ₂	I ₃	V ₁	V ₂	V ₃	V ₁	V ₂	V ₃
4. Adım											
5. Adım											
6. Adım											
7. Adım											
8. Adım											
9. Adım											
10. Adım	Toplam										

SORULAR

1. Şekil 5.1'de verilen devrenin teorik analizini süperpozisyon teoremine göre yapınız. Her direnç üzerindeki akım ve gerilim değerlerini hesaplayınız ve kaydediniz. Deney sonuçlarına göre karşılaştırınız.

DENEY NO: 6

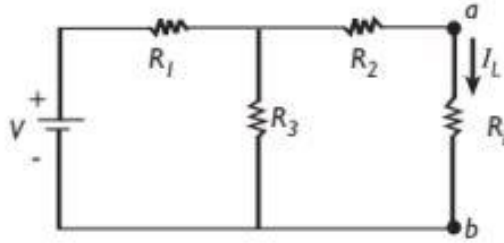
DENEYİN ADI: Thevenin Teoremi

DENEYİN AMACI: Karmaşık devre analizlerinden Thevenin Eşdeğer Devresini deneysel olarak uygulanması.

DENEYDE KULLANILACAK ALETLER:

1. DC Kaynak 9 V
2. $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2=4.7 \text{ k}\Omega$, $R_3=1 \text{ k}\Omega$, $R_L=1 \text{ k}\Omega$
3. Multimetre

DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI



Şekil 6.1 Thevenin Teoremi uygulanacak devre

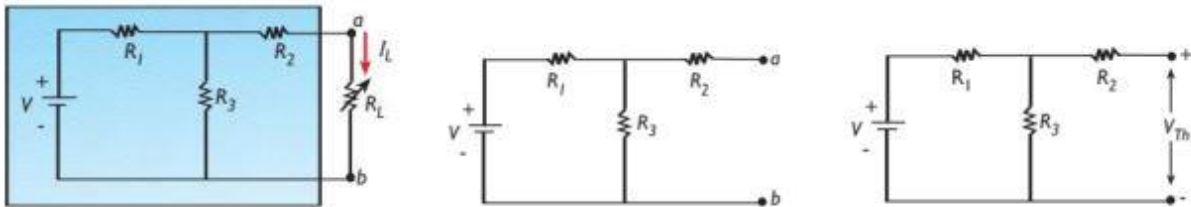
DENEYİN YAPILIŞI

1-Şekil 6.1’de verilen devreyi kurunuz.

2-Yük direnci üzerindeki akım (I_L) ve gerilimi (V_L) ölçüp Tablo 6.1’e kaydediniz.

3- Thevenin eşdeğerini bulacağımız devrenin elemanları aynı kalmak üzere, ele aldığımız R_L direnci devreden çıkarılır.

4- Devrede açıkta kalan terminaller işaretlenir (a ve b). Şekil 6.2’de aşamaların uygulanması gösterilmiştir.



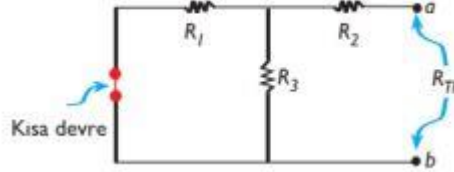
Şekil 6.2 Birinci Aşama/İkinci Aşama/Üçüncü Aşama

5- İşaretlenen terminallerden açık devre voltajı belirlenir. Bu voltaj Thevenin voltajı V_{TH} ’dir. Ölçülen V_{TH} değerini Tablo 6.1’e kaydediniz.

$$V_{Th} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V$$

Yandaki formül ile gerilim bölücü üzerinden de bulunabilir.

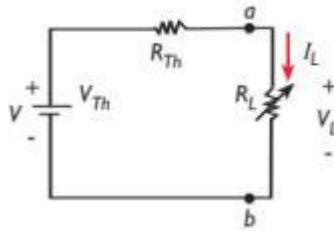
6- Devrede bulunan güç kaynakları kısa devre ve akım kaynakları açık devre yapılır. İncelediğimiz örnek devrede (Şekil 6.3), yalnızca bir adet güç kaynağı vardır. **Bu güç kaynağını kısa devre yapmak için, güç kaynağı devreden çıkarılır.** Güç kaynağının devreye bağlı olduğu uçlar ise bir iletken tel ile birleştirilir. Şekil 6.3’de güç kaynağının kısa devre yapılması kırmızı bağlantı ile gösterilmiştir.



Şekil 6.3

7- Açık uçlar arası eşdeğer direnç ölçülür. Ölçülen R_{TH} değerini Tablo 6.1’e kaydediniz.

8- Elde edilen verilerle başlangıçta kurulan devrenin eşdeğer devresi kurulur. Şekil 6.4’de gösterildiği gibi Thevenin eşdeğer devresi, V_{TH} voltajını devreye sağlayan tek bir güç kaynağı ve buna seri bağlı R_L ve R_{TH} dirençlerinden oluşur. Şekil 6.4’deki sonuç devresinde R_L üzerindeki voltaj (V_L) ve geçen akım (I_L) kolayca belirlenebilir.



Şekil 6.4

Tablo 6.1

	Hesaplanan Değer	Ölçülen Değer
V_{TH}		
R_{TH}		
I_L		
V_L		

SORULAR

1- Şekil 6.1’de verilen devrenin teorik analizini Thevenin ve Norton teoremine göre yapınız. Thevenin ve Norton Eşdeğer devrelerini çizin. Eşdeğer direnç, Thevenin gerilimi ve Norton akımını bulunuz. I_L ve V_L değerlerini ölçülen değerler ile karşılaştırınız. İşlemlerinizi detaylıca gösteriniz.

DENEY NO: 7

DENEYİN ADI: Osiloskop İncelemesi

DENEYİN AMACI: Osiloskobun kullanım prensiplerinin incelenmesi ve osiloskop vasıtasıyla temel elektriksel ölçümlerin gerçekleştirilmesi.

DENEYDE KULLANILACAK ALETLER:

- 1-DC güç kaynağı
- 2-Sinyal jeneratörü
- 3-Osiloskop

Teorinin özeti: Özellikle AC ölçümlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan ve pratik olarak birçok değişimin görülmesini sağlayan osiloskoplar çok önemli ölçüm cihazları arasında yer almaktadır. 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.

Osiloskop ile ilgili temel bilgiler aşağıda sunulmuştur:

Prob : İncelenecek işaretlerin osiloskop cihazına aktarılması için kullanılır. Proben ucunda genellikle krokodil konnektörü şeklinde bir 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 değeri 10 katıdır.



Figure 9 4-channel Scope Front Panel Overview

NO.	Description	NO.	Description
1	LCD Display	12	Horizontal Control
2	Universal Knob	13	Trigger Control
3	Common Function Menus	14	Menu on/off
4	Clear Sweeps	15	Menu Softkey
5	Run/Stop	16	One- Button shortcut for Save
6	Decode	17	Analog Channel
7	Auto Setup	18	Power Button
8	Navigate	19	USB Host
9	History	20	Digital Inputs
10	Default	21	Probe Compensation/ Ground Terminal
11	Vertical Control, Math, REF and Digital		

Şekil 7.1 Genel Amaçlı Olarak Kullanılan Bir Osiloskop

1. LCD Display: Yatay ve dikey çizgilerle bölünmüş bir koordinat sistemine sahip osiloskop ekranı.

2. Universal Knob:

- Dalga yoğunluğunu ayarlamak için kullanılır.

Next Page butonuna basarak görüntüleme ekranının ikinci sayfasına gidebilirsiniz. Intensity butonuna basarak Universal Knoba geçiş sağlar ve görüntü yoğunluğunu ayarlayabilirsiniz.

- Menu butonuna basıp universal knobu kullandığınızda menü altındaki istediğiniz alt menüyü seçebilirsiniz.
- File system'ı seçerek, universal knobu döndürerek file system altındaki istenilen dosyaya erişebilirsiniz.

3. Common Function Menu:

a. Cursor Butonu: İmleç butonudur. Osiloskopa manuel ve iz imleci sağlar.

b. Display/Persist Butonu: Butona basılarak ekran ayarları ya da persist fonksiyonlarında geçiş yapılır. Kullanıcı ızgarayı, yoğunluğu, gratikülü, şeffaflığı ayarlayabilir.

c. Utiliy Butonu: Sistem durumuna bakmak, kendi kendine kalibrasyon yapmak, sesi, dili vb. ayarlamak için UTILITY işlev menüsü kullanılır.

d. Measure butonu: Ölçüm parametrelerini, tüm ölçümleri, istatistikleri ve geçidi ayarlamak üzere MEASURE (ÖLÇÜM) fonksiyon menüsüne girmek için düğmesine basın.

e. Acquire Butonu: Alım modunu, hafıza derinliğini, dalga enterpolasyonunu ve benzerlerini ayarlamak üzere ACQUIRE fonksiyon menüsüne girmek için kullanılır.

f. Save/Recall butonu: Hafızaya ve/veya USB ye ayarları, dalgaları resimleri ve ya CSV dosyalarını kaydetmek için kullanılır.

4. Clear Sweeps: Ölçüm istatistikleri açık iken, sayım temizlemek ve tekrar saymak için kullanılır.

Persist butonu/fonksiyonu açık iken persist ayarlarını sıfırlamak için kullanılır.

5. Run/Stop: Dalgayı çalıştır ve durdur olarak ayarlamak için kullanılır. RUN (çalıştır) durumunda sarı yanarken, (Stop) durdur durumunda kırmızı yanar.

6. Decode: DECODE fonksiyon menüsüne girmek için düğmesine basın. Osiloskop I2C, SPI, UART/RS232, CAN ve LIN seri veri yolu kod çözmeyi destekler.

7. Auto Setup: Dalga formu otomatik ayar fonksiyonunu etkinleştirmek için bu tuşa basın. Osiloskop, optimum dalga biçimi görüntüsünü gerçekleştirmek için giriş sinyaline göre dikey ölçeği, yatay zaman tabanını ve tetikleme modunu otomatik olarak ayarlayacaktır.

8. Navigate: Navigasyon işlevini kapatmak veya açmak için düğmeye basın. SDS1000X-E üç gezinme türünü destekler: zaman, arama olayı, geçmiş çerçevesi.

9. History: Geçmiş modunda, en fazla 80000 kare dalga formu kaydedebilir. Sıralama işlevi etkinleştirilirse, yalnızca ayarladığınız kareleri kaydeder, ayarlayabileceğiniz en fazla kare sayısı 80000'dür.

10. Default: Osiloskop kullanıcı ayarlarını resetler.

11. Vertical Control, Meth, Ref, Digital: Osiloskop 4 kanallıdır. Bu menüde bulunan 1,2,3,4 butonları ile kanallar arası geçiş sağlanır.

- Vertical position Knob; dikey ekseninde (y ekseninde) kanalın konumunu belirler. Basıldığında ekranın ortasına ilgili kanalı yerleştirir.
- Vertical Variable Knob: Volt/Div oranını belirler. Her bir kare aralığına düşen genliği genişletir ya da daraltır. Bu değişimi ekranda gözlemleyebilirsiniz. Değişimin daha büyük ölçeklerde ya da daha küçük ölçeklerde olması için butona basınız.
- Math butonu 2 kanalda bulunan dalga boyları arasında addition, subtraction, multiplication, FFT, integral ve karekök işlemleri sağlar.
- Ref butonu gösterilebilecek ve kıyaslanabilecek bir dalgaboyu fonksiyon menüsüdür.
- Digital butonu dijital kanal fonksiyon menüsü açar. 16 adet dijital kanalı vardır.

12. Horizontal Control: Yatay eksenindeki işlemlerle ilgili menüdür.

- Horizontal position Knob basıldığında ilgili kanalı sıfır noktasına yerleştirir. Çevirerek ilgili kanalın x eksenindeki konumu belirlenir.
- Horizontal Zoom Knob Time/Div oranını belirler. Yatayda bulunan her kare başına düşen periyotun ayarlanmasını sağlar. Ekranda ilgili ölçeği gözlemleyebilirsiniz.
- Roll butonu ile Timebase oranını 50ms/div den 100 S/div'e değiştirebilirsiniz.
- Search butonu ile kullanıcıların elde edilen verilerde belirttiği olayları arayabilir, sonuçlar beyaz üçgen sembolü ile görüntülenir.

13. Trigger Control: Tetikleme seviyesini ayarlayın. Seviyeyi artırmak için saat yönünde çevirin ve seviyeyi azaltmak için saat yönünün tersine çevirin. Değişiklik sırasında, tetikleme seviyesi çizgisi yukarı ve aşağı hareket edecek ve ekranda tetikleme seviyesi mesaj kutusundaki değer buna göre değişecektir. Tetikleme seviyesini hızlı bir şekilde dalga formunun ortasına sıfırlamak için düğmeye basın.

- Setup butonu trigger fonksiyon menüsüne girmek için kullanılır.
- Auto butonu Trigger ayarlarını otomatik ayarlar.
- Normal Butonu Trigger modunu normale ayarlamak için kullanılır.
- Single butonu Trigger modunu tekil ayarlamak için kullanılır.

14. Menu On/Off: Bu düğme ile Menu açılır, kapanır. İlgili dalga boyu ile ilgili görüntü ayarlamaların yapılacağı ekran açılır.

15. Menu SoftKEY: Menu butonlarıdır. Açılan menüde istenilen ifadenin altındaki butona basarak seçilir.

16. One-Button shortcut for save: Kaydetmek için kısayol butonudur.

17. Analog Channel: Sinyalin alınacağı kanallardır. Problar buralara bağlanarak belirtilen kanaldan sinyal girişi sağlanır ve belirtilen kanalın sinyali display ekranından gözlemlenir.

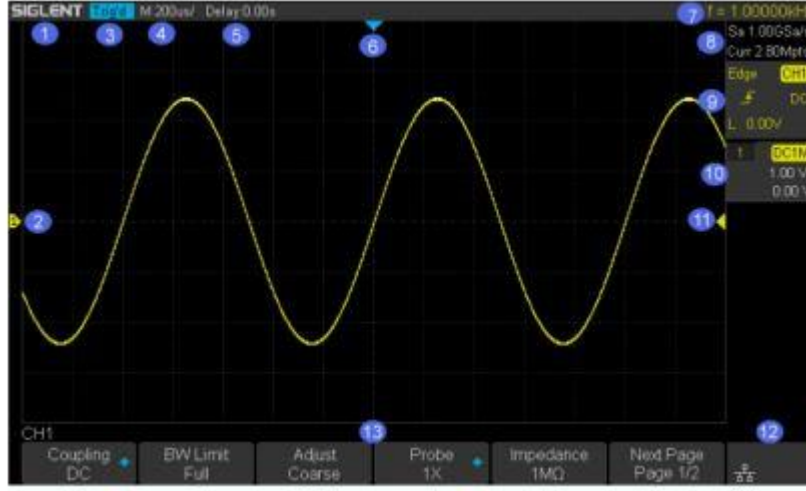
18. Power Button: Güç butonudur. Osiloskobun açılıp kapanmasını sağlar.

19. USB Host: USB girişi için kullanılır.

20. Digital Inputs: Dijital kanal girişidir.

21 Probe Compensation/ Ground Terminal: İki kanala ait ölçülecek ortak nokta olduğu zaman kullanılır.

Kullanıcı Arayüzü



- 1. Product Logo:** Siglent Markasının tescilli ticari logosudur.
- 2. Channel Label/waveform:** Farklı kanallar farklı renklerle işaretlenerek her kanala ait dalga boyu gösterilir.
- 3. Trigger Statüsü:** Trigger seviyesi buradan gözlemlenir.
- 4. Horizontal Time Base:** Time/Div oranını verir. Ekrandaki yatay eksende ızgara başına düşen süreyi gösterir. Parametreyi ayarlamak için YATAY ÖLÇEK Düğmesini kullanın. Mevcut olan aralığı 1,0 ns ila 100 s arasındadır.
- 5. Trigger Position:** Parametreyi ayarlamak için Yatay Konum Düğmesini çevirin. Değeri otomatik olarak 0'a ayarlamak için düğmeye basın.
- 6. Trigger Delay Label:** Dalga formu üzerindeki tetikleme gecikmesini gösterir.
- 7. Frequency Counter:** Trigger kanalının frekans ayarını gösterir.
- 8. Sampling Rate/ Memory Depth:** Geçerli örnekleme oranını ve bellek derinliğini görüntüler. Sa geçerli örnekleme oranı ve Curr geçerli bellek derinliği anlamına gelir.
- 9. Trigger setup:** Trigger tipini adı ile beraber, kaynağını (kanalını farklı renklerde ve adı ile, mevcut trigger şartını ve tetik bağlantısını ve L harfi ile seviyesini gösterir.
- 10. Channel Setup:** Kanal ayarlarını ifade eder. Prob hassasiyet faktörünü belirtir. (10x, 1x..vb.) Kanalın giriş empedansı belirler. Ulaşılabilir giriş empedansı: 1MΩ. 'dur. Bunların yanısıra kanalın mevcut bağlantısını gösterir. Ulaşılabilir kanal bağlantıları: AC, DC ve GND 'dir. Volt/Div oranını verir. Ekrandaki dikey eksende ızgara başına düşen genliği gösterir.
- 11. Trigger Level Label:** Tetikleme seviyesinin konumunu gösterir, renk tetikleme kanalı ile aynıdır. Ekran merkezinin +4.5div ila -4.5div arasında hareket edebilir.
- 12. I/O status:** Harici bağlantılara dair bilgi verir.
- 13. Menu:** Seçilen düğmenin ilgili işlev menüsünü görüntüleyin. Osiloskopu ayarlamak için ilgili yazılım tuşuna basın.

ÇEŞİTLİ DALGA BİÇİMLERİ:

Bilindiği gibi pil, akümülatör vb. gerilim kaynaklarının ürettikleri gerilim ve akımlar (DC) zamanla değişim göstermeyen büyüklüklerdir. DC ölçen Voltmetre veya Ampermetreler kullanılarak kolaylıkla ölçülebilirler. Oysa Sinüs, Kare, Üçgen,... vb. dalga biçimleri zamana bağlı olarak değişirler. Bu tür dalga biçimleri için, DC işaretlerden farklı olarak **Ani Değer, Tepe Değer, Tepeden Tepeye Değer, Ortalama Değer** ve **Etkin Değer** gibi tanımlamalar yapılır. Sinüs, Kare ve Üçgen biçimli gerilimlerin etkin değerleri ile tepe değerleri arasındaki doğrusal ilişki aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Dalga Biçimi	Tepe Değer V_T (V)	Tepeden Tepeye Değer V_{TT} (V)	Etkin Değer V_{et}
Sinüs	A	2A	$A/\sqrt{2}$
Kare	A	2A	A
Üçgen	A	2A	$A/\sqrt{3}$

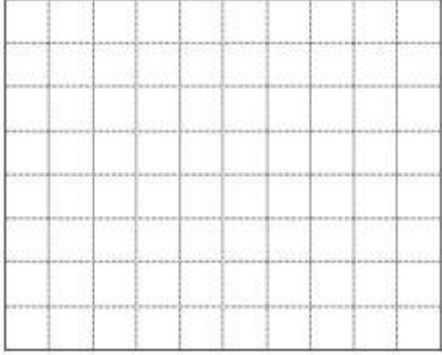
Bu değerlerden bazıları (ortalama ve etkin değer gibi) uygun ölçü aletleri kullanılarak ölçülebilir ancak bu ölçü aletleri bize ölçülen gerilim ya da akım biçimi, tepe değeri, tepeden tepeye değeri veya ani değeri hakkında bir bilgi veremez. Bütün bunların dışında, değişken bir gerilimin **Sıklık (Frekans)** ya da **Dönem (Periyot)** 'inin bir ampermetre veya voltmetre ile ölçülmesi olanaksızdır.

İşte **Osiloskop** kullanımı böyle durumlarda avantaj sağlamaktadır. Osiloskoplar gerilim ölçen aygıtlardır. Yani devredeki her hangi iki düğüm arasına (tıpkı voltmetre gibi) paralel bağlanırlar ve o iki nokta arasındaki gerilimin biçimini ekranlarına yansıtırılar. Osiloskop üzerinde yer alan kademeli seçici anahtarların (komütatörlerin) kademe değerleri ve ölçeklendirilmiş ekrandaki dalga biçimi değerlendirilerek, daha önce söz edilen büyüklüklerin ölçülmesi sağlanır. Osiloskop ekranının yatay eksenini (X eksenini) **zamanı**, dikey eksenini (Y eksenini) ise **gerilimi** göstermektedir. Osiloskobun yatay tarama hızını gösteren **TIME/DIV** kademeli anahtarının gösterdiği değer; yatay ekseninde bir kare uzunluğun (div) karşılık geldiği zamanı gösterir. Osiloskoplarda çoğunlukla ekranda aynı anda iki gerilimi birlikte görebilmeyi sağlamak amacıyla iki adet giriş ve iki adet dikey saptırma katı (iki adet Y kanalı) yer alır. Böyle durumlarda her iki işaretin yatay saptırmaları (Time/Div) birlikte değişmesine karşın her ikisinin dikey saptırmaları ayrı ayrı değiştirilebilir. Yatay saptırmadakine benzer biçimde, dikey saptırmaya ait **VOLT/DIV** kademeli anahtarlarla seçilen değerler, o kanaldaki gerilim için, ekrandaki 1 birimlik (1 Div) uzunluğun kaç Volt değerine karşılık geldiğini gösterir. Örneğin; 1. kanalın Volt/Div komütatörü 1 V, 2. kanalın Volt/Div komütatörü 5 V değerini gösteriyorsa, ekrandaki dikey doğrultudaki (Y eksenini) 1 Div (1 cm) uzunluğun, 1. kanaldaki işaret için 1 Volt, 2. Kanaldaki işaret için ise 5 Volt'a karşılık geldiğini belirtmektedir.

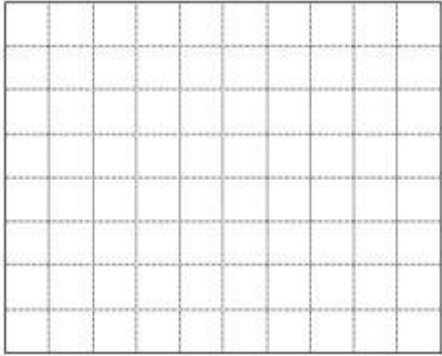
DENEYİN YAPILIŞI:

a. Zamanla Değişmeyen (DC) Gerilimlerde Genlik Ölçülmesi

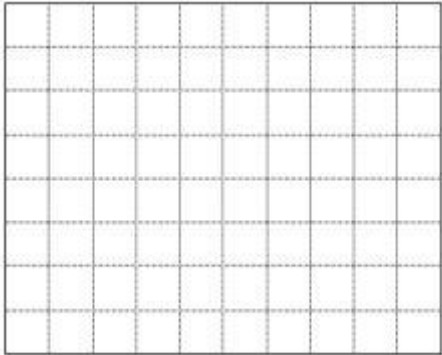
V_{DC}	Volt/Div	Görüntü Sapması	Osiloskop Ölçümü



Grafik-1



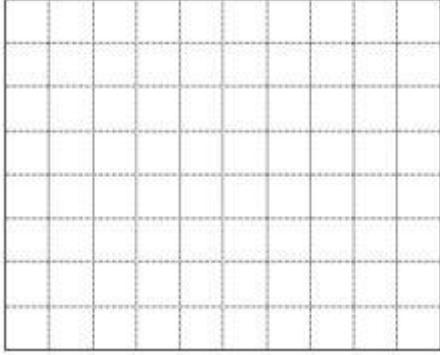
Grafik-2



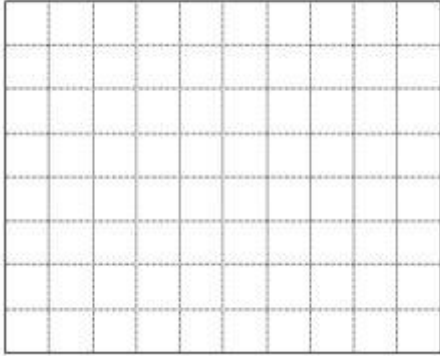
Grafik-3

b. Zamanla Değişen (AC) Gerilimlerde Genlik Ölçülmesi

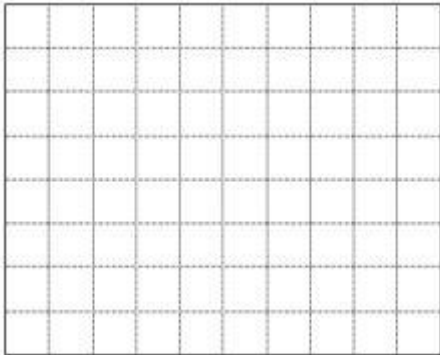
	Frekans	V_{TT}	V_T	V_{ET}	Volt/Div	Görüntü Sapması	Osiloskop Ölçümü
Sinüs	100 Hz		4 V				
Kare	500 Hz	6 V					
Üçgen	1 kHz			$9/\sqrt{3}$			



Grafik-1



Grafik-2



Grafik-3

SORULAR

1- Bir osiloskop ekranında zamanla değişen, periyodik bir işaretin tepeden tepeye değeri 4 birim (Div) ve Osiloskobun ilgili kanalının Volt/Div değeri 5 V ise ayarlı ise; Sinüs, Kare ve Üçgen biçimli (aynı V_{TT} değerine sahip) işaretler için V_T ve V_{ET} değerlerini ayrı ayrı hesaplayınız.

2- 10 kHz frekanslı bir sinüs dalgasının periyodunun osiloskop ekranında 10 birim (Div) uzunluğunda yer alabilmesi için Time/Div değeri kaç olmalıdır?