

DENEY 1: MULTİMETRE VE TEMEL ÖLÇÜMLER

A. DENEYİN AMACI :

Multimetreler hakkında genel bilgi edinmek

Breadbord kullanımını kavramak

Direnç renk kodlarından direnç değerini tespiti ve ölçüm değerleriyle karşılaştırılması

AC, DC Akım, gerilim ölçümlerini yapabilmek

Değişik değerlerde direnç, kondansatör, endüktans, diyot ve transistörlerle ilgili ölçümler yapmak

B. KULLANILACAK ARAÇ VE MALZEMELER :

1. Multimetre

2. Breadbord

3. Değişik değerlerde direnç, kondansatör, endüktans, diyot ve transistörler

4-Güç kaynakları

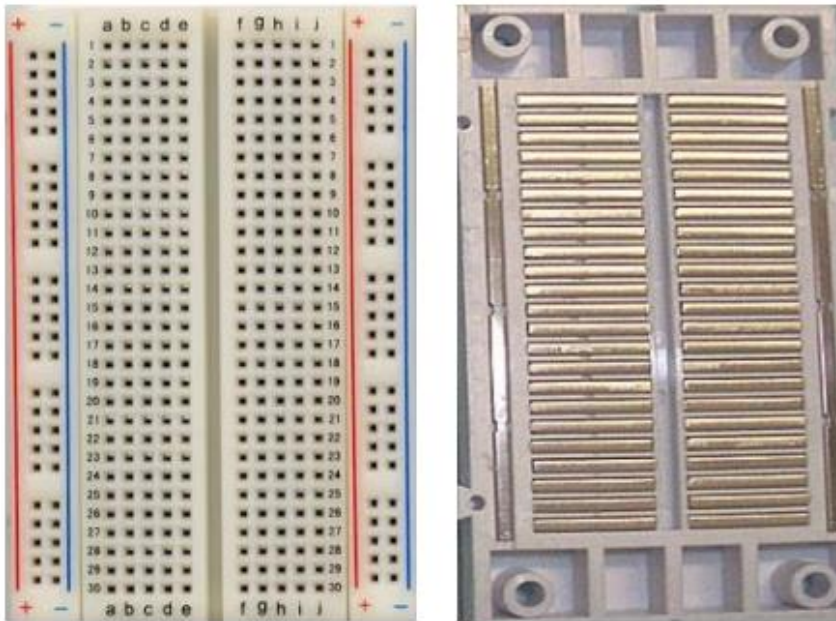
C. DENEY İLE İLGİLİ ÖN BİLGİ:

a) BREADBOARD

Breadboard, elektrik devrelerinin üzerine kurulmasını sağlayan en temel deney ekipmanıdır.

Aşağıdaki resimde breadboard'un sırasıyla dıştan ve içten görünümü görülmektedir.

Breadboard devreleri tak çıkar mantığı ile oluşturmamıza yarayan, belli satır ve sütunları kendi aralarında iletken edilmiş devre tahtasıdır. Ayrıca birden fazla breadboard kendi aralarında çentikleri sayesinde birleştirilerek daha büyük devre tahtası elde etmiş oluruz. Breadboard sayesinde devreleri daha hızlı şekilde oluşturarak test etme imkanı sunar. Bu sayede lehimleme, baskı devre gibi işlemler ile uğraşarak vakit kaybını önler



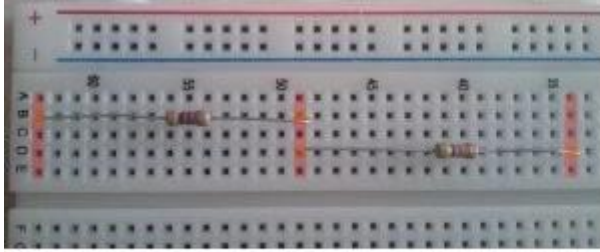
Resim 1: a) Breadboard'un Dıştan Görünümü, b) Breadboard'un İç Yapısı

Satır ve Sütunlardaki bağlantılar:

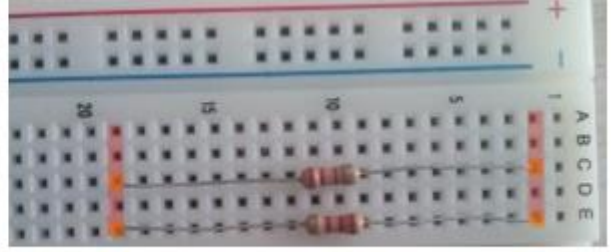


Bu satır ve sütunlar yukarıdaki görselde nasıl bir bağlantı kurdukları gösterilmiştir. A, B, C, D, E breadboardu yatay olarak tuttuğumuzda dikey sütunlar kendi aralarında birbirleri ile bağlanmıştır. En altta ve en üstte bulunan "+", "-" olarak belirlenmiş kısımlarda yatay olarak kendi aralarında iletken edilmiştir.

Paralel ve Seri Bağlantı



Seri Bağlama



Paralel Bağlama

Seri: Resimde belirtilen kırmızı ile dikey sütunlar breadboard yuvaları arasındaki bağlantıyı simge eder. Sol direncin bitiş noktası ile sağ direnci başlangıç noktası aynı dikey sütuna denk getirilmiştir. Bu sayede birbirleri ile bağlantı sağlanıp seri bağlantı oluşturulmuştur.

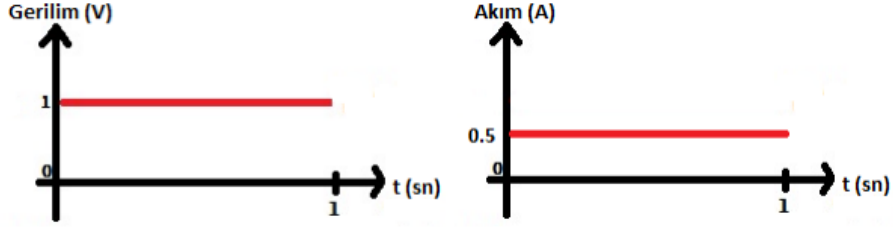
Paralel: Resimde görüldüğü üzere dikey olarak belirtilen flu kırmızı çizgiler breadboard yuvaları arasındaki bağlantıyı gösterir. İki direnç bu dikey sütunda birbiri ile paralel bağlanmış olur. Bu olayı birbirlerine lehimleme olarak düşünebiliriz. Bu sayede lehimleme yapılmadan dirençler yuvalara oturtularak paralel bağlantı sağlanmış olur.

b) DC GÜÇ KAYNAĞI

DC güç kaynakları, elektronik devrelerin çalıştırılması için zamana bağlı olarak yönü ve şiddeti değişmeyen elektriksel sinyal üretirler. DC güç kaynağının vermesini istediğimiz, gerilim değeri, kaynağın üzerinde yer alan ayar düğmesi ayarlanır. Ayarlanan gerilim ve kaynağın çektiği akım değerleri dijital ekranda gözlemlenir.



Resim 2: DC Güç Kaynağı



Şekil 1: a) DC Gerilim Sinyali, b) DC Akım Sinyali

c) İŞARET ÜRETECİ (SİNYAL JENERATÖRÜ)

İşaret üretici, belirli alt ve üst sınırlar içerisinde, istenilen genlik ve frekans değerinde sinüs, kare, üçgen gibi dalga şekillerini üretebilir.



Resim 3: Sinyal Jeneratörü

d) MULTİMETRE

Akım, gerilim ve direnç ölçümü gibi temel ölçümlerin yanında kapasite, endüktans, diyot, transistör, frekans ve iletkenlik gibi elektriksel büyüklükleri de ölçebilen ölçü aletine Multimetre denir. Multimetreler, analog ve sayısal olmak üzere iki çeşittir. Ölçülen değeri bir ölçek üzerinde sapabilen ibre (ya da benzeri bir mekanik hareket) ile gösteren ölçü aletine analog multimetre denir. Ölçülen değeri sayısal bir göstergede sayısal olarak gösteren ölçü aletine ise dijital multimetre denir. Dijital multimetrelerin el tipi ve masa tipi olanları mevcuttur.



Resim 4: a) Analog Multimetre b) El tipi Digital Multimetre c) Masa Tipi Multimetre

Alternatif akım veya gerilim ölçümlerinde multimetrenin **efektif** (*etkin*) değerleri ölçtükleri unutulmamalıdır. Bilindiği gibi bunlar, alternatif akım veya gerilimin **rms** ("**r**oot **m**ain **s**quare") değerleri olarak da anılmaktadır. Örneğin $v = V_m \sin \omega t$ veya $\alpha = \omega t$ ise $v = V_m \sin \alpha$ ile

ifade edilen bir sinüzoidal gerilimin uygulandığı R_L yük direncinden geçen akımın ani değerinin $i = v / R_L$ olmasına karşılık efektif veya I_{rms} değeri

$$I_{rms} = \left[\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i^2 d\alpha \right]^{1/2} \quad (1.1)$$

bağıntısı ile tanımlıdır. Dolayısıyla bu gerilimin efektif veya V_{rms} değeri de

$$V_{rms} = \left[\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} v^2 d\alpha \right]^{1/2} \quad (1.1')$$

şeklinde dir. Bilindiği gibi sinüzoidal bir gerilim için bu değer, V_m gerilimin maksimum değeri ise $V_{rms} = V_m / \sqrt{2}$ 'dir. Buna karşılık multimetre doğru akım veya doğru gerilim ölçümlerinde ortalama değerleri belirler: örneğin bu değer, yukarıda sözü edilen akım için

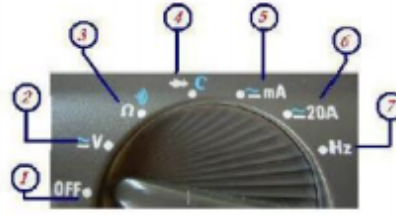
$$I_{ort} \equiv I_{dc} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i d\alpha \quad (1.2)$$

ile tanımlanır. Benzer şekilde gerilim için de

$$V_{dc} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} v d\alpha \quad (1.2')$$

ifadesi yazılabilir. Ancak DC akım veya gerilim zamanla değişmediğinden $I_{dc} = I_{rms} = \text{sabit}$ veya $V_{dc} = V_{rms} = \text{sabit}$ olduğu, dolayısıyla multimetrenin bunları ölçtüğü kolayca anlaşılabilir. Öte yandan (1.2) ve (1.2') bağıntıları ile verilen büyüklükler alternatif akım ve gerilimin DC bileşenleri olarak da isimlendirilirler.

Multimetre Ayar Düğmeleri



Şekil 2: a) Multimetre Elektriksel Büyüklük ve Kademe Ayarı Seçim Kısmı

1 OFF konumu Cihazı kapatmak için kullanılır.	5 mA konumu 1.İşlevi: AC akım (mili amper mertebesinde) ölçmek için kullanılır. 2.İşlevi: DC akım (mili amper mertebesinde) ölçmek için kullanılır.
2 V konumu 1.İşlevi: AC gerilimi ölçer. 2.İşlevi: DC gerilimi ölçer.	6 20A konumu 1.İşlevi: AC akım (amper mertebesinde) ölçmek için kullanılır. 2.İşlevi: DC akım (amper mertebesinde) ölçmek için kullanılır
3 Ω/Buzzer konumu 1.İşlevi: Direnç ölçmek için kullanılır. 2.İşlevi: Kısa devre testi (Buzzer).	7 Hz konumu Frekans ölçmek için kullanılır.
4 Diyet/C konumu 1.İşlevi: Diyet eşik gerilim değerini ölçer. 2.İşlevi: Kondansatör kapasite değerini ölçer.	



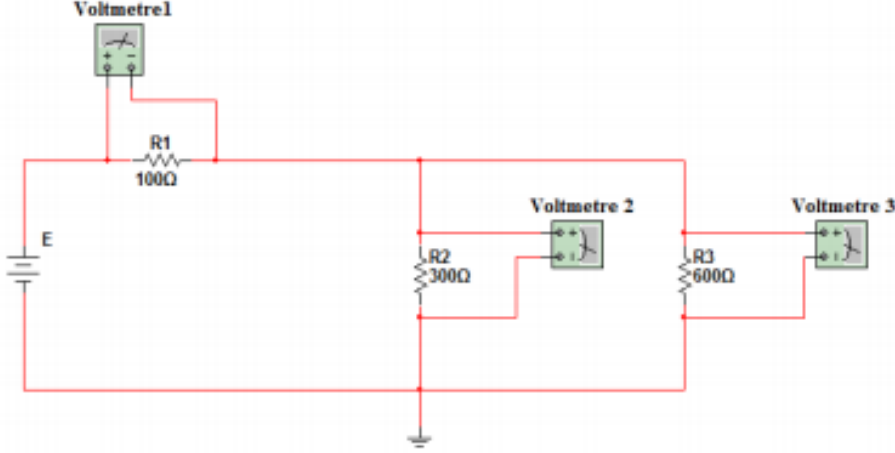
Şekil 3: Multimetrede Ölçüm Proplarının Bağlantı Şeklinin Gösterimi

1 Amper mertebesinde akım ölçmek için kullanılır.	3 Referans ucu takmak için kullanılır.
2 Miliamper mertebesinde akım ölçmek için kullanılır.	4 Akım ölçümü haricinde multimetre ile ölçülebilen diğer bütün büyüklükleri ölçmek için kullanılır. (V,R,HZ gibi...)

GERİLİM, AKIM, DİRENÇ, DİYOT, KAPASİTE, ENDÜKTANS VE FREKANS ÖLÇÜMÜ

GERİLİM NASIL ÖLÇÜLÜR?

1. Voltmetre, gerilimi ölçülecek devre elemanı ile paralel bağlanır



Şekil 4: Voltmetre ile gerilim ölçmek için bağlantı şekli

2. DC gerilim ölçümünde yön önemlidir. Her şeyden önce hatalı bağlantı ile Kirchhoff'un kanunlarına aykırı bir iş yapıldığı için yönler dikkate alınarak bağlanmalıdır. Ters yönde de sapabilen analog ölçü aletleri mevcut olmasına karşın; Bazı analog voltmetrelerde, voltmetrenin ölçüm uçları ter yönde sapma özelliğine sahip değildir. İbre ters yönde sarmaya zorlanırsa, bunun sonucunda ibre eğrilebilir ya da ölçü aleti zarar görebilir.

3. AC gerilim ölçümlerinde voltmetrenin bağlanma yönü önemli değildir.

4. Ölçü aleti üzerinde gerilim ölçümü için mevcut olan uygun test soketlerinin kullanılması gerekir. Örneğin gerilim ölçümü için gerilim test soketi gb.

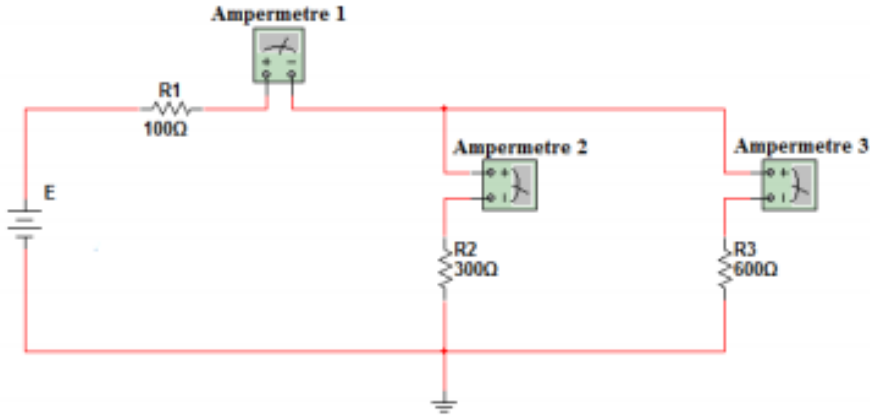
5. AC veya DC ölçümün hangisi yapılıyorsa, fonksiyon seçme anahtarlarının bunlara uygun konumlarda olması gereklidir. AC gerilim ölçümü yaparken DC kademede ise ortalama değeri gösterir. AC kademede iken gerilimin efektif (etkin) değerini gösterir.

6. Ölçüm aralığı seçme anahtarlarının uygun konumlarda olması gereklidir. Eğer ölçülecek değer tam olarak bilinmiyorsa, tahmin edilen değer bir üst kademesine getirilerek ölçüme başlanmalıdır. Ölçülen kademede okunan değer, ancak ve ancak alt kademeden en büyük değerinden küçükse, hassas okuma yapmak için daha sonra alt kademeye getirilebilir. Bu ayarlamaların uygun yapılmaması durumunda ölçü aleti zarar görebilir

AKIM NASIL ÖLÇÜLÜR?

1. Ampermetre, akımı ölçülecek devre elemanına seri bağlanır

2. DC akım ölçülürken yön önemlidir. Her şeyden önce hatalı bağlantı ile Kirchhoff'un kanunlarına aykırı bir iş yapıldığı için yönler dikkate alınarak bağlanmalıdır. Analog DC ampermetre de akım yönüne duyarlıdır. Ters bağlantı yapıldığında ibre ters yöne sarmar. Sayısal ampermetrelerde ise ters bağlantı durumunda göstergede akım değerinin başında eksi işareti okunur, fakat ölçü aleti hasar görmez.



Şekil 5: Ampermetre ile akım ölçmek için bağlantı şekli

3. AC akım ölçümlerinde ampermetrenin bağlanma yönü önemli değildir.
4. Ölçü aleti üzerinde akım ölçümü için mevcut olan uygun test soketlerinin kullanılması gerekir. Sadece akım ölçümü için ayrılan soketler kullanılmalıdır.
5. Ölçüm aralığı seçme anahtarlarının uygun konumlarda olması gereklidir. Eğer ölçülecek değer tam olarak bilinmiyorsa, tahmin edilen değer bir üst kademesine getirilerek ölçüme başlanmalıdır. Ölçülen kademede okunan değer, ancak ve ancak alt kademenin en büyük değerinden küçükse, hassas okuma yapmak için daha sonra alt kademeye getirilebilir. Bu ayarlamaların uygun yapılmaması durumunda ölçü aleti zarar görebilir.
6. AC veya DC ölçümün hangisi yapılıyorsa, fonksiyon seçme anahtarlarının bunlara uygun konumlarda olması gereklidir. AC akım ölçümü yaparken DC kademede ise ortalama değeri gösterir. AC kademede iken akımın efektif (etkin)değerini gösterir.
7. Güç kaynağı açılır ve akımın geçtiği yöne göre (+) ya da (-) değer okunur. Elde edilen değer (-) ise ve böyle bir bağlantı deney sorumlusu tarafından istenmemişse hatalı bir bağlantı yapmışsınızdır. Ampermetre uçları güç kaynağı kapatılarak değiştirilmelidir.

Pens Ampermetre ile Akım Ölçmek:

- 1- DC devrede manyetik indüksiyon olayı olmadığından, pens ampermetreler sadece AC devrede akım şiddeti ölçerler.
- 2- Pens ampermetrenin komütatör anahtarı akım kademesinde en yüksek değere alınır ve akımı ölçülecek iletken pens içine alınır.
- 3- Aletin ibresi okunmayacak kadar küçük değer gösteriyorsa, komütatör anahtar uygun kademeye düşürülür ve ölçüm değeri okunur.

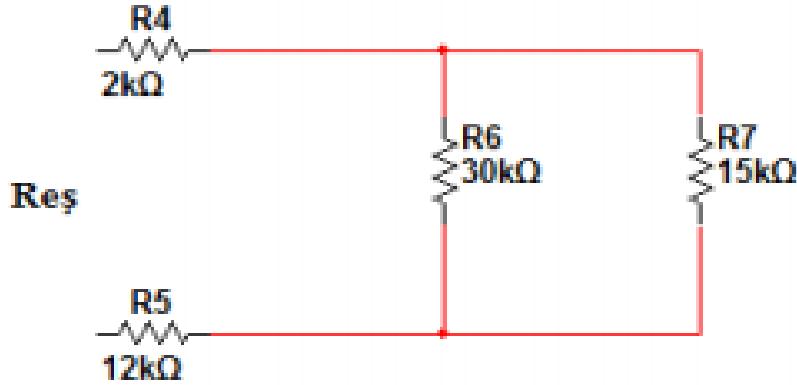
DİRENÇ NASIL ÖLÇÜLÜR?

Elektriksel direnç Ohmmetre ile ölçülür. Ohmmetre olarak Avometre veya SMM kullanılır. Direnci ölçülecek olan elemanın devre ile bağlantısının olmaması gerekir, en azından bir ucunun boşta olması gereklidir. Ohmmetre ile direnç ölçümü için sırasıyla aşağıdaki kurallar uygulanmalıdır:

1. Analog Ohmmetre ile ölçüm yapılacak ise, önce Ohmmetrenin ölçüm uçları birbirlerine değdirilerek ibrenin sıfır ohm gösterecek şekilde sapıp sapmadığı kontrol edilir. Ohmmetre pilinin kuvvetli ya da zayıf olmasına göre ibre sıfır ohm'un biraz sağında veya solunda olabilir. İbre tam sıfır ohm çizgisi üzerinde değilse, ibreyi sıfır ohm çizgisi üzerine getirmek için sıfır ayar vidası ile ayar yapılır.

2. Sayısal Ohmmetre ile ölçüm yapılacak ise, Ohmmetrenin doğru çalışıp çalışmadığından anlamak için aşağıdaki işlemleri yapılır. Ohmmetrenin uçları açık iken göstergenin sol tarafında yanıp sönen "1" sayısının olduğundan ve "Low Batt" mesajının görünmediğinden emin olunuz. Göstergedeki yanıp sönen "1" sayısı Ohmmetrenin o anda ölçtüğü direncin sonsuz (yani açık devre) olduğunu belirtir. Daha sonra Ohmmetrenin 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.

3. Uygun bir ohm kademesi seçilir. Eğer direnç değeri bilinmiyorsa, en yüksek kademedен başlanarak uygun konumuna gelinceye kadar kademe azaltılır.



Şekil 6: Eşdeğer Direnç Ölçümü İçin Örnek Bağlantı Şekli

4. Ohmmetrenin 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. 5. Bazı sayısal Ohmmetreler doğrudan değeri göstermez. Bu durumda kademenin yanında yazan bir çarpan ile çarpılarak gerçek direnç değeri bulunur.

6. Dirençler üzerlerindeki değerde olmazlar. Dirençlerin gerçek değerlerinin Ohmmetre ile ölçülmesi gerekir. Dirençlerin tolerans değerlerinin olması, teorik ve pratik sonuçlarda farklılığa neden olan sebeplerden biridir.

7. Laboratuarda özellikle deney sorumlusu birisi yanınızda yokken, gerilim vererek ölçü aletlerini öğrenmeyi deniyorsanız, kendinize ve cihazlara zarar vermemek için hem $k\Omega$ mertebesinde dirençler kullanmanız hem de küçük küçük gerilimlerle (örneğin 1V, 5V..10V gibi) çalışarak, devrenizden mA seviyesinde akımlar geçirmeniz istenmektedir. Örneğin 10V'luk bir gerilim kaynağına 1 Ω 'luk seri bir direnç bağlarsanız, devreden 1 A gibi büyük bir akım geçer. Böyle bir durumda ilk olarak, laboratuardaki dirençlerin gücü $P=V.I=10W$ olmadığı için hemen bozulacak veya yanacaktır. İkinci olarak eğer devrede bir ölçü aletinizde varsa ve en yüksek kademe de değilse o da zarar görecektir.

DİRENÇ RENK KODLARI

Direnç değerleri, ölçü aleti kullanmadan üzerindeki renklerin kodları kullanarak da hesaplanabilir.

Direncin toleransı, üretim hataları nedeniyle direnç değerinin üzerinde yazılı olan değerden yüzde kaç farklı olabileceğini (beklenen değerden sapma miktarını) gösterir. Örneğin, 100'luk bir direncin toleransı $\pm 5\%$ ise, direncin değeri büyük bir olasılıkla 95 ile 105 Ω arasındadır.



Direnç 4 renkli ise	Direnç 5 renkli ise	Direnç 6 renkli ise
ilk 2 renk katsayı 3. renk çarpan 4. renk tolerans	ilk 3 renk katsayı 4. renk çarpan 5. renk tolerans	ilk 3 renk katsayı 4. renk çarpan 5. renk tolerans 6. renk sıcaklık katsayısı
3. band ve sıcaklık katsayısı boş bırakılır	sıcaklık katsayısı boş bırakılır	

Resim 5: Direnç değerlerinin hesaplanması

Direnç Hesaplayıcının Kullanımı

DİRENÇ RENK TABLOSU				
RENK		SAYI	ÇARPAN	TOLERANS
SIYAH		0	1	
KAHVERENGİ		1	10	1%
KIRMIZI		2	100	2%
TURUNCU		3	1000	
SARI		4	10.000	
YEŞİL		5	100.000	
MAVİ		6	1.000.000	
MOR		7	10.000.000	
GRİ		8		
BEYAZ		9		
ALTIN			0,1	5%
GUMUŞ			0,01	10%
RENKSİZ	RENKSİZ			20%

Resim 6: Direnç renk tablosu

İpucu: En kolay ezberleme yollarından birisi, ezberlemek istediğimiz olay ya da durumu kolayca hatırlayacağımız başka bir şeye benzemektir. Direnç renk kodlarını aklımızda tutmak için, “SO.KA.K.TA SA.YA.MA.M” sihirli sözcüğünü kullanabiliriz.

DİJİTAL AVOMETRELERLE YARI İLETKEN ÖLÇMEK

- 1- Komütatör anahtar direnç ölçme kademesinde diyot sembolüne getirilir.
- 2- Ölçme işlemi normal direnç ölçme işleminde olduğu gibidir. Dijital ölçü aletlerinde komütatör anahtar ohm kademesindeyken siyah prop pilin (-) ucu, kırmızı prop ise pilin (+) ucu olup, ibreli avometrelerin tersi olduğu unutulmamalıdır.

BUZZER KADEMESİ

İbrelili avometrelerde olduğu gibi, temas anında sesle uyarı yapan kademedir. Kullanım amacı süreklilik testi içindir

KONDANSATÖR KAPASİTESİNİN ÖLÇÜLMESİ

Bazı avometrelerde kondansatör uçları avometre üzerindeki özel sokete takılarak ölçüm yapılır. Kapasitesi ölçülecek kondansatörün enerji altında olmamasına dikkat edilmelidir. Komütatör anahtar kapasite (F) konumuna getirilir. Kapasitesi ölçülecek kondansatör avometrenin ilgili uçlarına paralel olarak bağlanır. Ölçüm sonucu göstergeden birimiyle birlikte okunur.

ENDÜKTANSIN ÖLÇÜLMESİ

Endüktansı ölçülecek bobinin enerji altında olmamasına dikkat edilmelidir. Komütatör anahtar endüktans (L) konumuna getirilir. Endüktansı ölçülecek bobin avometrenin ilgili uçlarına paralel olarak bağlanır. Ölçüm sonucu göstergeden birimiyle birlikte okunur.

FREKANSIN ÖLÇÜLMESİ

Komütatör anahtar frekans (Hz) konumuna getirilir. Ölçü aletinin prop uçları frekansı ölçülecek kaynağa paralel bağlanır. Ölçüm sonucu göstergeden Hz veya kHz birimiyle okunur.

D. DENEY BASAMAKLARI:

Multimetreler hakkında genel bilgi edinmek ve kullanımının kavranması

Breadbord kullanımını kavramak

Direnç renk kodlarından direnç değerini tespiti ve ölçüm değerleriyle karşılaştırılması

AC, DC Akım, gerilim ölçümlerini yapmak

Değişik değerlerde direnç, kondansatör, endüktans, diyot ve transistörlerle ilgili ölçümler yapmak

E. DENEY İLE İLGİLİ ÇALIŞMA SORULARI:

- 1) Ölçü aleti ile ölçüm yapılamıyorsa bunun nedenleri neler olabilir?
- 2) Breadboard kullanımının avantajları nelerdir?
- 3) Ölçülen direnç değerleriyle renk kodlarından hesaplanan değerler arasındaki fark neden olur?
- 4) Dijital ve analog ölçü aletlerinin birbirine göre avantaj ve dezavantajları nelerdir?