

TEMEL BİLGİLER

İletken : Elektrik yüklerinin oldukça serbest hareket ettikleri maddelerdir. Örnek olarak bakır, gümüş ve alüminyum verilebilir.

Yalıtkan : Elektrik yüklerinin kolayca taşınmadığı ortamlardır. Örnek olarak tahta ve plastik verilebilir.

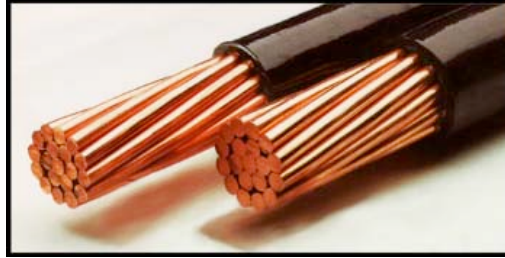
Yarı iletken : Elektriksel özellikleri yalıtkanlarla iletkenler arasında bulunan maddelerdir. Silisyum ve germanyum çeşitli elektronik aygıtlarda sıklıkla kullanılan yarı iletkenlerdir. Örneğin diyot bir yarı iletken bir devre elemanıdır.

Gerilim : İletken bir telin iki ucu arasındaki elektrik potansiyel farkıdır. Birimi Volt (V) dur. Piller ve güç kaynakları örnek olarak verilebilir.

Akım : İletken maddede fazla sayıda serbest elektron bulunur. Yalıtılmış herhangi bir iletkenin her noktası aynı potansiyededir. Bu iletkenin uçları arasında bir potansiyel fark uygulandığında, iletkenin her noktası artık aynı potansiyelde olmaz. İletkeni oluşturan malzeme içerisinde elektrik alanı oluşur, bu da iletim elektronların üzerine kuvvet uygulayarak yükleri hareket ettirir. Böylece elektrik akımı oluşur. Bu hareket bağlamında birim zamanda birim kesitten geçen elektronların sayısı elektrik akımı olarak nitelendirilir. Genel olarak akım yönü elektronun akış yönüne zıt olarak seçilir. Birimi ise Amper (A) 'dir. İletkenin herhangi bir noktasından 1 saniyede $6.25 \cdot 10^{18}$ elektron geçmesi 1 Amperlik akıma eşittir. Akımlar; doğru akım (DC veya d.a.) ve alternatif akım (AC veya a.a.) olarak ikiye ayrılır.

Doğru akım, zamana bağlı olarak yönü ve şiddeti değişmeyen akımdır. Genelde elektronik devrelerde kullanılır. En ideal doğru akım en sabit olanıdır. En sabit doğru akım kaynakları da pillerdir.

Alternatifin kelime anlamı değişkendir. Alternatif akım zamana bağlı olarak yönü ve şiddeti değişen akımdır. Alternatif akım büyük elektrik devrelerinde ve yüksek güçlü elektrik motorlarında kullanılır. Evlerdeki kullanılan elektrik akımı, alternatif akım sınıfına girer. Buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, aspiratör ve vantilatörler doğrudan alternatif akımla çalışırlar.



Şekil 1. Akım taşıyan teller

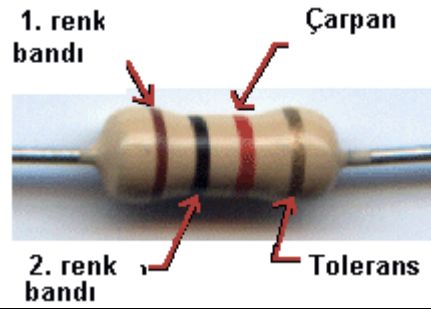
AC ve DC Güç kaynakları : Güç kaynakları AC (a.a., alternatif akım) ve DC (d.a., doğru akım) olmak üzere ikiye ayrılır. DC akımın uçlarındaki polarite yani kutup değişmez. DC kaynağa piller örnek verebilir. AC akımda ise polarite zamanla değişir. Yani bir uç önce pozitif yükselir sonra sıfıra düşer sonra negatif yönde yükselir ve yine sıfıra düşer. Bu değişimin birim zamandaki tekrar sayısına frekans denir. Frekansın birimi Hertz (Hz) dir. AC kaynağa, elektrik şebekelerinden evlere gönderilen 220 Volt gerilim örnek verilebilir. Bu gerilimin frekansı 50 Hz dir. Yani saniyede 50 kere polarite değişmektedir.

Direnç : Elektrik akımının geçişine karşı malzemenin gösterdiği zorluktur. Birimi Ohm (Ω) dur. Örneğin ampuller, tost makineleri, saç kurutucuları direnç içerirler. Akım

taşıyan bir telin direncini veren bağıntı $R = \rho \frac{l}{A}$ ile verilir. Burada l telin boyu (m), A telin kesit alanı (m^2), ρ ise öz direncidir ($\Omega.m$).

Elektrik devrelerinde kullanılmak üzere üretilen dirençlerin büyüklüklerinin belirtilmesi için dirençlerin üzerine renk çizgileri ile ifade edilen bir kodlama sistemi geliştirilmiştir. Bu kodlama sistemine göre direncin üzerindeki ilk üç renk sırasıyla direncin birinci, ikinci basamak sayılarını ve bu sayılardan sonraki sıfırların sayısını belirtir. Dördüncü renk ise tolerans rengi olarak adlandırılır ve direnç değerinin duyarlılığını gösterir.

Tolerans renginin ifade ettiği duyarlılık, hiç renk yoksa $\pm \%20\Omega$, gümüş rengi için $\pm \%10\Omega$, altın rengi için $\pm \%5\Omega$, kırmızı için $\pm \%2\Omega$ ve kahverengi için $\pm \%1\Omega$ şeklindedir. Örneğin aşağıdaki direnci okuyalım.

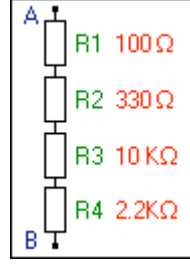


Örnek	Kahverengi	Siyah	Kırmızı	Tolerans Altın	Direncin değeri Ω
	1	0	2	%5	1000 = 1k $\Omega \pm \%5$

RENK	(Çarpan)	(Tolerans)
Siyah	0	1 Ω
Kahverengi	1	$\pm \%1$ (F)
Kırmızı	2	$\pm \%2$ (G)
Turuncu	3	-
Sarı	4	-
Yeşil	5	$\pm \%0.5$ (D)
Mavi	6	$\pm \%0.25$ (C)
Mor	7	$\pm \%0.10$ (B)
Gri	8	$\pm \%0.05$
Beyaz	9	-
Altın	-	0.1 $\pm \%5$ (J)
Gümüş	-	0.01 $\pm \%10$ (K)

Direnç Bağlantı Şekilleri

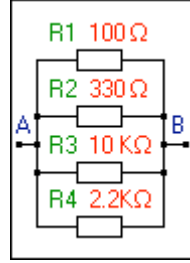
a) Seri bağlantı : Dirençlerin uç uca gelecek biçime getirilmesiyle oluşan bağlantı biçimidir. Aşağıdaki şekilde dört adet direncin birbirine seri bağlanmış durumu görülmektedir. A ve B uçlarındaki toplam direnç değeri, $R_{Toplam} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$ şeklindedir. Yani $100 \Omega + 330 \Omega + 10 \text{ k}\Omega + 2.2 \text{ k}\Omega = 12.630 \text{ k}\Omega$ 'a bu da $12 \text{ 630 } \Omega$ 'a eşittir. R_{Toplam} direncine eşdeğer direnç de denir. Seri bağlantıda tüm dirençler üzerinden aynı akım (A) geçer. Fakat her bir direnç üzerindeki gerilim (Volt), direncin değerine bağlı olarak değişir.



b) Paralel bağlantı :

Dirençlerin her iki ayağını belirli potansiyel değerlerinde tutacak biçimde yerleştirilmesiyle oluşan bağlantı biçimidir. Aşağıdaki şekilde 4 adet direncin paralel bağlanmış durumu görülmektedir. Bu bağlantıda eşdeğer direnç ifadesi

$$\frac{1}{R_{toplam}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \text{ şeklinde hesaplanır.}$$



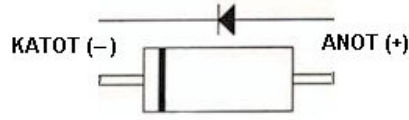
Kondansatör (Sığa, Kapasitör): Kondansatörler iki iletken levha arasına bir yalıtkan madde konulmasıyla elde edilen bir devre elemanıdır. Yalıtkan maddeye dielektrik madde adı da verilir. Bir kondansatörün sığa değeri iletken levhaların büyüklüğüne, levhaların birbirine olan uzaklıklarına ve dielektrik maddenin cinsine göre değişir. Özdeş olarak bir kondansatörün C sığası, iletkenlerden biri üzerindeki yükün büyüklüğünün, bu iletkenler arasındaki potansiyel farkının büyüklüğüne oranı olarak da tanımlanır.

$$C \equiv \frac{Q}{V}$$

Sığa birimi Farad'dır ve C ile gösterilir.

Bobin : Helozon şeklinde sarılmış iletken teldir. Doğru akımı geçirip, alternatif akıma direnç gösterir. Kondansatörlerle birlikte belirli frekansları geçiren, diğerlerine direnç gösteren süzgeç devrelerinde, osilatörlerde frekansın ayarlanmasında kullanılır. Birimi (H) Henry'dir. Bobinler pratikte silindirik şeklinde bir karkas üzerine veya simit şeklinde bir çekirdek üzerine sarılan yalıtkan malzeme kaplı bakır tellerden üretilir.

Diyot :Elektronca farklılaştırılmış iki fonksiyon bölgesi (p-n eklemi) yarı iletken elemanlardır. Akımı bir yönde iletir. Bu özelliği ile alternatif akımın doğrultulmasında kullanılır. Anod yönünden giren alternatif akımın katot yönünden sadece pozitif kısmı çıkar. Tek bir diyot ile yapılan doğrultucuya yarım dalga doğrultucusu denir. Alternatif akımın negatif alternanslarının da pozitif çevrilmesi için, dört diyot veya orta uçlu bir transformatör ve iki diyot kullanılarak yapılan tam dalga doğrultucuları kullanılır. Daha çok doğru akım kaynaklarının gerilimine benzer. Ters yönde bağlama halinde diyot akımı iletmez. Akü ile çalıştırılan devrelerde sıklıkla iletme yönünde (+) uca bağlanmış olan diyot, ters kutuplama halinde devreyi korumak amacıyla konulmuştur.



Avometre (Multimetre) : Akım, gerilim ve direnç ölçümlerinin yapılabileceği ölçü aletidir. Amper, Volt ve Ohm birimlerinin baş harfleri göz önüne alınarak AVOMETRE denilmiştir. Dijital veya analog olabilir. Kimi ölçü aletleri sadece voltmetre veya ampermetre olarak da tasarlanabilir. Bu laboratuvarında dijital ve analog avometrelerin her ikisi de kullanılacaktır.

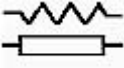
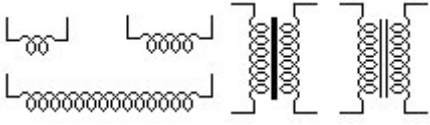
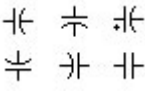
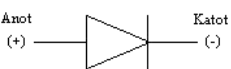

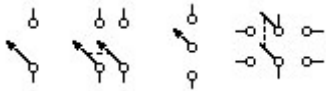
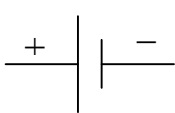



Şekil 2. Avometre

- Ölçülecek akım, gerilim veya direnç kablolarla AVOMETRENİN uygun girişlerine bağlanır.
- Ayarlanabilir skala, ölçülecek niceliğin türü ve büyüklüğüne göre uygun konuma getirilir. Örneğin, 2 V'luk bir gerilim değeri 10 V skalasında okunurken 250 V' luk gerilim değeri 300V skalasında okunmalıdır. Yüksek gerilimi düşük skalada okumaya çalışmak cihaza hasar verebilir.
- Gösterge, ölçülen niceliğin okunduğu bölgedir, ölçeklendirilmiş eşel ve ibreden oluşur. Ölçülen niceliğe bağlı olarak uygun eşel kullanılmalıdır.
- Cihaz kullanılmadığı zaman içindeki pilin enerjisini harcamamak için kapalı (OFF) konumda tutulmalıdır.

Avometre kullanılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Avometre, Ampermetre olarak kullanılırken devreye seri, Voltmetre olarak kullanılırken paralel bağlanır. Ölçü aletinin artı işaretli giriş ucu, güç kaynağının pozitif kutbuna gelecek şekilde bağlanmalıdır.
- Ölçülen niceliğin büyüklüğüne göre skala seçilmelidir. Ölçülecek niceliğin büyüklüğü hakkında bir öngörünüz yoksa, skala en yüksek değerinde tutulmalı, daha sonra okunan değere bağlı olarak uygun skala seçilmelidir. Örneğin, 300 voltluk bir gerilim, 30V skalasında okunamaz, bu seçimde değer okunmaya çalışılırsa ibre hızlı bir biçimde sapar. Derhal skalanın arttırılması gerekir.
- Direnç ölçümünde Ohmmetre kullanılırken her eşel seçiminde sıfır ayarı yapılmalıdır.
- Direnç ölçülecek devre elemanı serbest olmalı, bir elektrik devresine bağlı olmamalıdır.

	Direnç		Bobin
	Kondansatör		Diyot
	Topraklama		Anahtar
	DC güç kaynağı		AC güç kaynağı

Şekil 3. Devrelerde kullanılan elemanların sembolleri

SEMBOLLER VE FİZİKSEL NİCELİKLERİN BİRİMLERİ

Nicelik	Genel Sembolü	Birimi (SI)
Kütle	m	kg
Elektrik yükü	q veya e	C
Çizgisel yük yoğunluğu	λ	C/m
Yüzeysel yük yoğunluğu	σ	C/m^2
Hacimsel yük yoğunluğu	ρ	C/m^3
Gerilim (voltaj, potansiyel farkı)	V	V
Akım	I	A
Akım yoğunluğu	J	A/m^2
Direnç	R	Ω
İletkenlik	ρ	$1/(\Omega m)$
Kapasitans (Sığa)	C	F
Dielektrik sabiti	κ	-
Elektrik alan	E	V/m
Elektrik akısı	Φ	$V.m$
Elektromotor kuvvet	ε	V
Elektrik dipol moment	p	$C.m$
Manyetik alan	B	T
Manyetik akı	Φ_m	Weber
Manyetik dipol moment	μ	$N.m/T$
Uzayın manyetik geçirgenliği	μ_0	N/A^2
Uzayın elektrik geçirgenliği	ε_0	$C^2/(N.m)$
Enerji	E, U, K	J
Kuvvet	F	N
Frekans	f	Hz
Güç	P	W

SABİTLER

<i>Temel yük, e</i>	$1.60217733 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
<i>Elektronun durgun kütlesi</i>	$9.1093897 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
<i>Protonun durgun kütlesi</i>	$1.6726231 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
<i>Nötronun durgun kütlesi</i>	$1.6749286 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
<i>Uzayın manyetik geçirgenliği</i>	$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T}^2 \text{ m}^3 / \text{J}$ $12.566370614 \cdot 10^{-7} \text{ T}^2 \text{ m}^3 / \text{J}$
<i>Uzayın elektrik geçirgenliği</i>	$8.854187817 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ J} / \text{m}$

UYARI

Deney düzeneğini çalıştırmadan önce laboratuvar sorumlusunun onayını alınız. Deney grubundaki her bir öğrenci deneydeki ölçümlerin alınmasından sorumludur!