



ELEKTRİK ELEKTRONİK DEVRE ELEMANLARI

BCP103

Öğr.Gör. MEHMET GÖL

Ders İçeriği



- Analog ve sayısal sinyal kavramları
- Dirençler, çeşitleri, uygulama yerleri, direnç renk kodları
- Kondansatörler, çalışması, çeşitleri, uygulama yerleri, seçim kriterleri, kondansatör okunuşları
- Bobinler, kullanım yerleri, hava nüveli, demir nüveli, ferrid nüveli bobinler, kullanım amaçları bobinlerin seçim kriterleri,
- İletken, yalıtkan ve yarıiletken kavramları
- ARA SINAV
- Temel yarı iletken devre elemanları
- P ve N maddesi, diyot yapıları, çeşitleri, kullanım alanları, hesapları,
- Transistörler, PNP, NPN yapılar, uygulama alanları
- Anahtarlama devre elemanları
- FİNAL

İLETKENLER, YALITKANLAR ve YARI İLETKENLER



Atomun dış yörüngesinde değişik sayıda elektron bulunabilir. Fakat bu elektronlar sayısı sekizden fazla olamaz. Dış yörüngede sekiz elektronu bulunan atomlar bir nevi kararlılık kazanmıştır. sekiz elektronlu dış yörüngelere “doymuş yörünge” denir. Doymuş yörünge elektronları çekirdeğe daha sıkı olarak bağlıdır. Şu halde dış yörüngeleri doymuş olan atomlar, elektronlarını kolay kolay bırakmazlar ve dışarıdan elektron alamazlar.

Bu bilgileri verdikten sonra serbest elektronları fazla olan maddelere, elektrik akımını iyi ileten anlamına gelen “iletken” denir. Bunlara örneklendirmek gerekirse bakır, alüminyum ve demir gibi. Bütün metaller iletkenlerdir.

İLETKENLER, YALITKANLAR ve YARI İLETKENLER



Serbest elektronları çok az olan maddeler, elektrik akımını iyi iletmezler veya hiç iletmezler. Böyle serbest elektronu az olan maddelere, elektrik akımını iletmeyen anlamına gelen “**yalıtkan**” sözcüğü kullanılır. Yalıtkanlara örnek olarak cam, kauçuk, pamuk, yağ ve hava gösterilebilir.

İletken ve yalıtkan arasında olan maddeler de vardır. Böyle maddelere “**yarı iletken**” denir. Bu maddelerin bulunması ve kullanılmaya başlamasıyla bugün elektroniğin hızlı gelişimini sağlamıştır. Bu maddeler germanyum, silisyum ve karbon gibi.

Direnç



Bir iletkenin direnci de, o iletkenin boyuna, çapına cinsine göre değişir. Maddennin cinsine göre değişmesi **özdirenç** ini değiştirir. Özdirenç ρ sembolü ile gösterelim ve ro olarak okunu

Aşağıdaki tabloda, bazı iletkenlerin özdirençleri gösterilmektedir

İLETKEN	ÖZDİRENÇ(ρ)
Gümüş	0.016
Bakır	0.017
Altın	0.023
Alüminyum	0.028
Demir	0.012

İletkenlerin özdirençleri

Direnç



Bir iletkenin direnci aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$R = \frac{L}{S} \rho$$

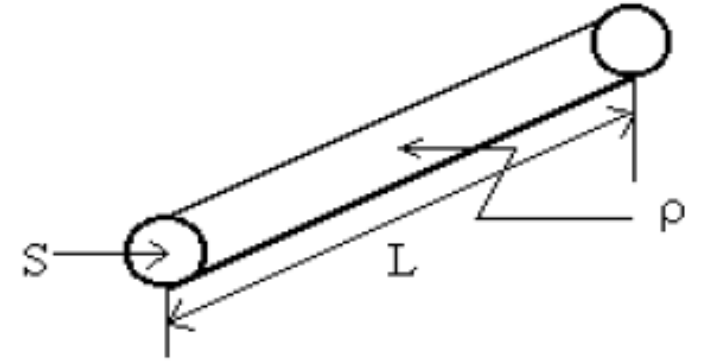
Bu formüldeki harflerin anlamı ve birimleri;

R: İletkenin direnci (ohm)

L: İletkenin uzunluğu (metre)

ρ : İletkenin öz direnci (ohm)

S: İletkenin kesiti (mm²)



Direnç



Uzunluğu 20 metre, kesiti 2 mm² olan bakır telin direncini hesaplayınız.

Bakırın öz direnci $\rho = 0.017$ ohm

$$R = \frac{L}{S} \cdot \rho = \frac{20}{2} \cdot 0.017 = 0.17 \Omega$$

Direnç



Uzunluğu 50 metre, kesiti 3mm² olan alüminyum telin direncini hesaplayınız.

Alüminyumun öz direnci 0.028 ohm dur.

$$R = \frac{L}{S} \cdot \rho = \frac{50}{3} \cdot 0.028 = 0,575\Omega$$

Direnç



Çapı 3 mm ve uzunluğu 50 km olan bakırdan yapılmış hattın direncini hesaplayınız. Bakırın öz direnci=0.017 dir.

Önce iletkenin kesitini bulalım daha sonra direnç formülünde yerine koyup bakır iletkenin direncini bulalım.

$$S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 3^2}{4} = 7,065 \text{ mm}^2$$

$$R = \frac{L}{S} \cdot \rho = \frac{50,000}{7,065} \cdot 0,017 \cong 126,0 \Omega$$

Direncin Sıcaklıkla Değişimi



Her metalin bir T katsayısı vardır. Bu, teorik olarak o direncin değerinin sıfır ohm olduğu sıcaklık değeri demektir. Aşağıdaki tabloda çeşitli iletkenlerin T katsayıları verilmektedir.

METAL	T, KATSAYISI
Kurşun	218
Gümüş	243
Bakır	235
Alüminyum	236
Çinko	250
Pirinç	650

Bir direncin değişik sıcaklık da ki değeri aşağıdaki formüllerle hesaplanır.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{T + t_1}{T + t_2}$$

Direncin Sıcaklıkla Değişimi



Bu formülde ki harflerin anlamlar;

T: Metalin katsayısı

t1: Birinci sıcaklık

R1: Direncin t1 sıcaklığındaki değeri

t2: İkinci sıcaklık

R2: Direncin t2 sıcaklığındaki değeri

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{T + t_1}{T + t_2}$$

Direncin Sıcaklıkla Değişimi



Bir bakır iletkeninin 20 derecedeki direnci 5 ohm dur. Bu iletkenin 50 derecedeki direncini bulunuz.

Bakırın T katsayısı 235 tir. Bu değerler formülde yerine konulursa;

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{235 + t_1}{235 + t_2} \quad \text{formülünde } R_2 \text{ yi çekersek}$$

$$R_2 = \frac{R_1(235 + t_2)}{235 + t_1} = \frac{5(235 + 50)}{235 + 20} = \frac{5.285}{255} = 5,58\Omega$$

Direncin Sıcaklıkla Değişimi



Bir alüminyum iletkenin 30 derecedeki direnci 10 ohm olduğuna göre bu iletkenin 100 derecedeki direncini hesaplayınız.

Alüminyumun T katsayısı 236 dır. Bu değerleri formülde yerine konulursa;

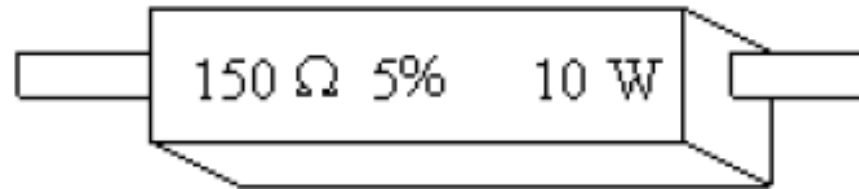
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{T + t_1}{T + t_2} \quad \text{formülünde } R_2 \text{ yi çekersek}$$

$$R_2 = \frac{R_1(236 + t_2)}{236 + t_1} = \frac{10(236 + 100)}{236 + 30} = \frac{5.236}{266} = \frac{1160}{266} = 4,36\Omega$$

Direnç Renk Kodları



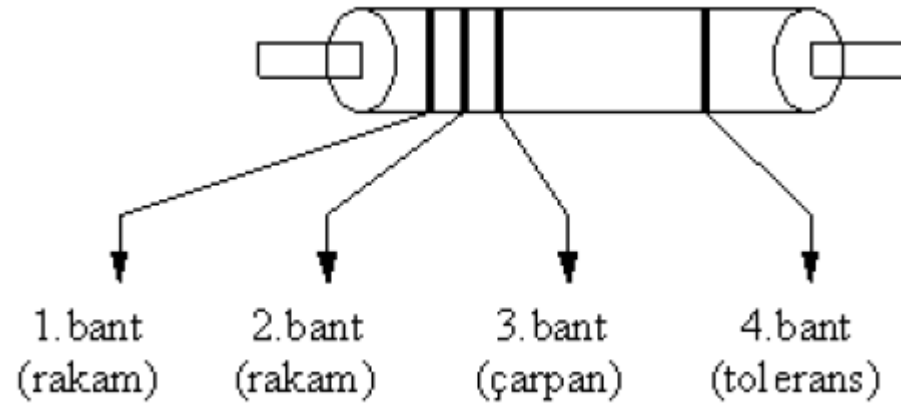
Dirençlerin omik değerleri ya üzerinde doğrudan doğruya rakamla yazılır. Yada renk kodları aracılığı ile belirtilir. Aşağıdaki örneklerde dirençlerin omik değerleri ve toleransları doğrudan doğruya rakamla yazılmıştır.



Direnç Renk Kodları



Diğer grup dirençler ise omik değer, direncin üzerindeki renk bantlarıyla ifade edilir. Genellikle, dirençlerin üzerinde dört (4) tane renk bandı bulunur. Bu bantların soldan üç tanesi direncin omik değerini; en sağdaki bant ise direncin toleransını verir. Aşağıdaki şekilde direncin üzerindeki bulunan renk bantları görülmektedir.



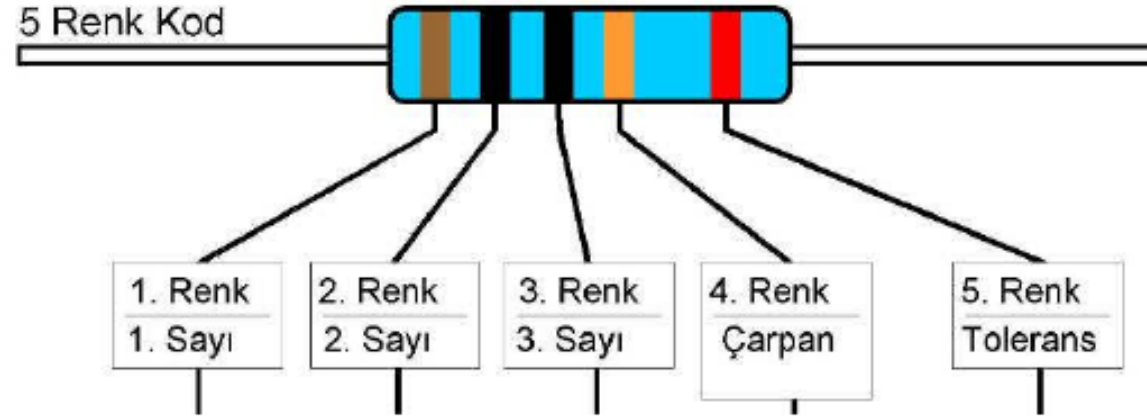
Direnç



RENK	SAYI	TOLERANS
Siyah	0	
Kahverengi	1	%1
Kırmızı	2	% 2
Turuncu	3	
Sarı	4	
Yeşil	5	% 0.5
Mavi	6	% 0.25
Mor	7	% 0.1
Gri	8	% 0.05
Beyaz	9	-
Gümüş	-	% 10
Altın Yıldız	-	% 5
Renk Bandı Yok (Gövde Rengi)	-	% 20

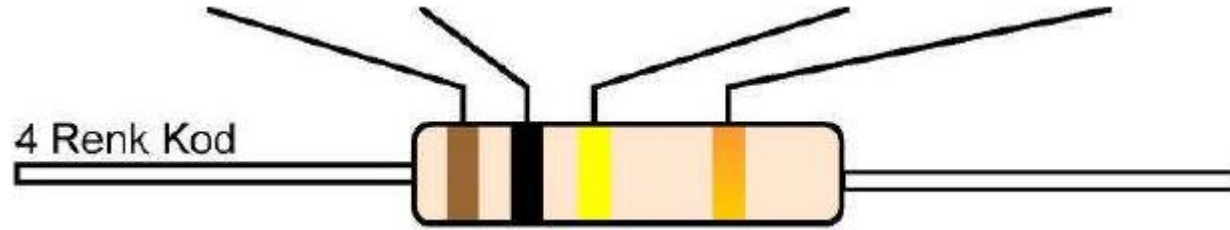
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Direnç



0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Direnç



0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Direnç



Resimdeki direncin değeri ve toleransı nedir?



Direnç



Resimdeki direncin değeri ve toleransı nedir?



Çözüm:

1.Renk= Turuncu=3

2.Renk=Turuncu=3

3.Renk=Beyaz=9

Çarpan=Siyah= 10^0

Tolerans=Kahverengi=%1

Sonuç=339 Ω , Tolerans %1

Direnç



Resimdeki direncin değeri ve toleransı nedir?



Direnç



Resimdeki direncin değeri ve toleransı nedir?



Çözüm:

1.Renk= Kahverengi=1

2.Renk=Siyah=0

Çarpan=Kırmızı= 10^2

Tolerans=Gümüş = % 10

Sonuç= 1000Ω , Tolerans %10

Direnç



27K Ω , % 5 toleranslı 4 renk kodlu direncin renkleri nelerdir?

Çözüm:

1.Renk= Kırmızı

2.Renk=Mor

Çarpan=Sarı

Tolerans=Altın

Direnç



184 Ω , % 1 toleranslı 5 renk kodlu direncin renkleri nelerdir?

Çözüm:

1.Renk= Kahverengi

2.Renk=Gri

3.Renk=Sarı

Çarpan=Siyah

Tolerans=Kahverengi

Karbon Dirençler

Karbon karışımı veya karbon direnç, toz hâlindeki karbon ve reçinenin ısıtılarak eritilmesi yolu ile elde edilir. Karışımdaki karbon oranı direncin değerini belirler. Büyüklüklerine göre $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3 W / 1Ω 'dan 22 M Ω 'a kadar değerlerde üretilir. Bu tür dirençlerin değer hassasiyetleri % 5-% 20 aralığındadır. Hâlen en yaygın kullanılan türdür



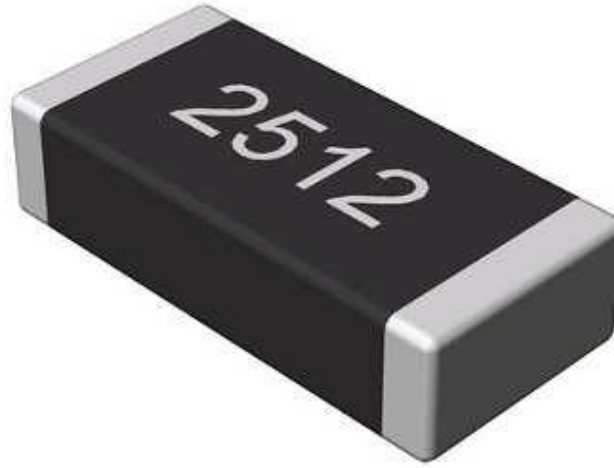
Entegre Dirençler

Çok sayıda direncin tek bir paket altına alınmasıyla elde edilen direnç türüdür. Bu nedenle entegre direnç veya sıra direnç olarak adlandırılır. Paket içindeki tüm dirençler birer ayaklarından ortak bağlıdır. Diğer ayaklar serbesttir. Bu tür dirençlerin en önemli özelliği tüm dirençlerin aynı değere sahip olmasıdır



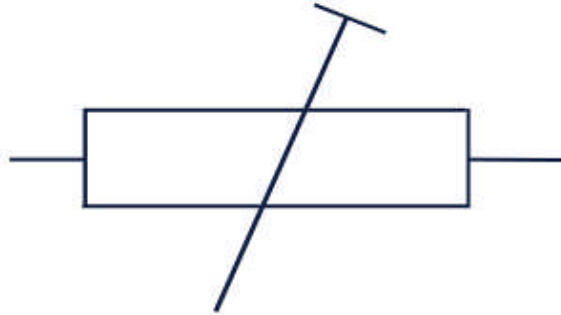
Smd (Yüzey Montajlı) Dirençler

Yüzey montaj aygıtları (surface mount devices-SMDs) hafif, ucuz, küçüktürler ve ayrıca devre kartı üzerinde birbirine yakın bir şekilde yerleştirilebilirler. Dirençler yüzey montaj teknolojisine uyumlu, en çok kullanılan analog devre elemanıdır.



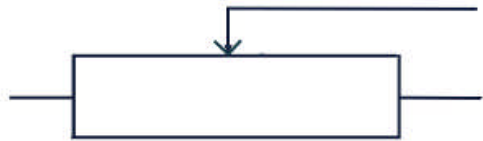
Trimpotlar

Devre direncinin bir veya birkaç defa ayarlandıktan sonra bu ayar değerinde sabit bırakıldığı yerlerde kullanılan dirençlerdir. İnce uçlu tornavida ile ayar yapılır. Düşük güce sahiptirler ve bu bakımdan elektronik devrelerde sıklıkla kullanılır



Potansiyometreler

Devre direncinin çok sık değiştirilmesi gerektiği yerlerde kullanılır. Direnç değerinin değişimi el ile değiştirilmeye müsait ince ayar çubuğu sayesinde yapılır. Tıpkı trimpotlar gibi düşük güce sahiptirler, bu bakımdan elektronik devrelerde kullanılmaya müsaittir



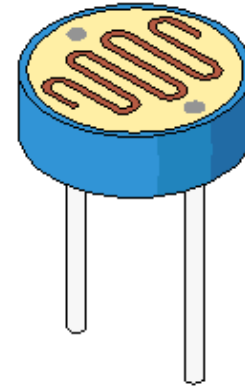
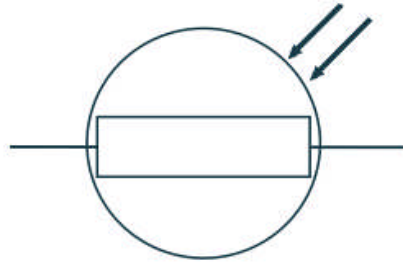
Reostalar

Bu tip ayarlı direncin trimpotlar ve potasiyometrelerden ayrılan en büyük özelliği yüksek güçlü devrelerde kullanılabilmesidir. Dolayısıyla üzerinden yüksek akım geçebilir.



Işık Etkili Dirençler (LDR)

LDR (fotodirenç, light dependent resistance), aydınlıkta az direnç, karanlıkta yüksek direnç gösteren devre elemanlarına denir. Başka bir deyişle LDR'nin üzerine düşen ışık değerine göre gösterdiği direnç değişimi ters orantılıdır

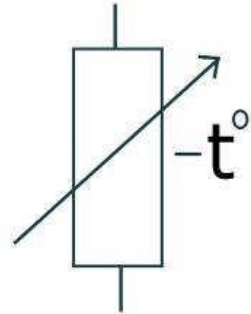


Isı Etkili Dirençler

Isı etkili dirençler negatif katsayılı direnç (NTC-negative temperature coefficient) ve pozitif katsayılı direnç (PTC-positivie temperature coefficient) olmak üzere ikiye ayrılır.

NTC

Negatif ısı katsayılı termistörlerdir. Üzerindeki sıcaklık arttıkça direnci azalır, sıcaklık düştükçe direnci artar.

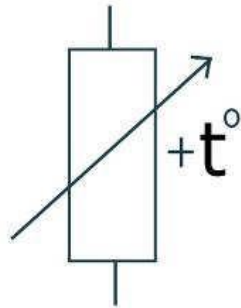


Direnç



PTC

Pozitif ısı katsayılı termistördür. Üzerindeki sıcaklık arttıkça direnci artar, sıcaklık düştükçe direnci azalır



Elektrik Devresi Ve Elemanları

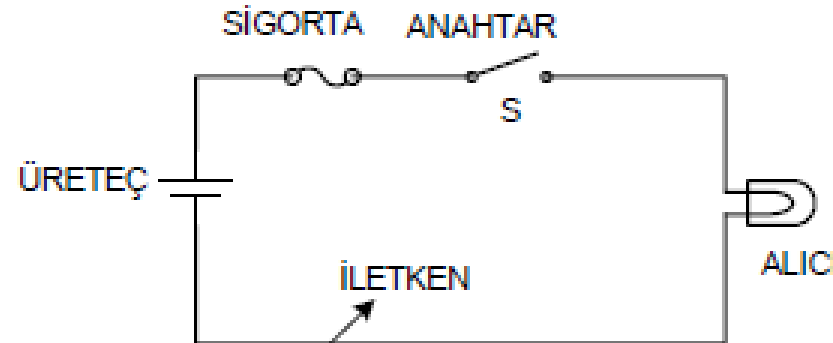


Üreteç: Her hangi bir enerjiyi, elektrik enerjisine dönüştüren aygıtta elektrik enerji kaynağı veya üreteç denir. Pil, akümülatör, dinamo, alternatör v.b.gibi; Anahtar (Devre Kesici): İstenildiği zaman elektrik akımının geçmesini veya elektrik akımını keserek alıcının çalışmasını durduran devre elemanına denir.

Alıcı: Elektrik enerjisini istenilen başka bir enerjiye dönüştüren aygıtlara almaç veya alıcı denir. Elektrik sobası, elektrik motoru, elektrik ocağı gibi

Sigorta (Devre koruyucu): Elektrik devresinden geçen akım şiddeti bazen istenilmeyen değerlere yükselebilir. Bu gibi durumlarda devre elemanları zarar görür. Akım şiddetinin belli bir değerinin üstüne çıkmasını önlemek için elektrik devresini sigorta ile korunur.

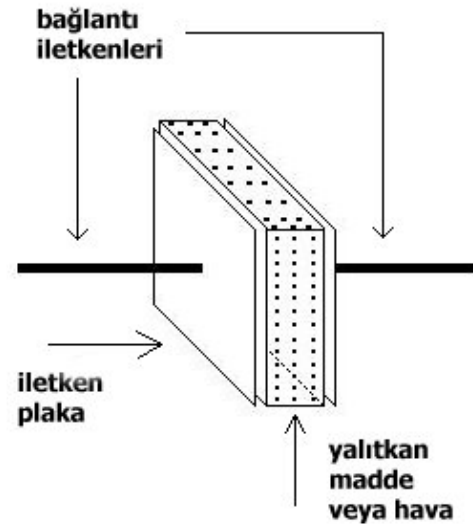
İletken: Elektrik devre elemanlarının birbirine bağlantıları metal tellerle yapılır. Bu tellere uygulamada iletken denir. İletkenler, elektrik akımına karşı çok az zorluk gösteren bakır, alüminyum gibi metallerden, genellikle daire kesiti olarak yapılırlar.



Kondansatör



İki iletken levha arasına di-elektrik adı verilen bir yalıtkan madde konulmasıyla elde edilen ve elektrik enerjisini depo edebilen devre elemanına kondansatör denir. C harfi ile gösterilir ve birimi farad (F)dır.

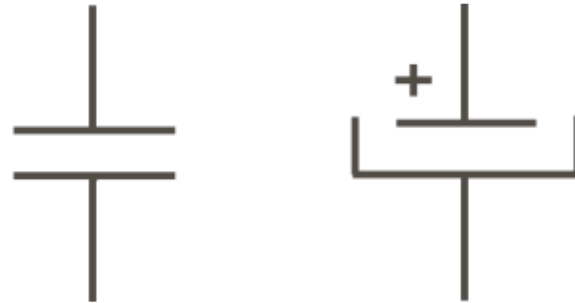


a (atto)	10^{-18}
f (femto)	10^{-15}
p (piko)	10^{-12}
n (nano)	10^{-9}
μ (mikro)	10^{-6}
m (mili)	10^{-3}
k (kilo)	10^{+3}
M (mega)	10^{+6}
G (giga)	10^{+9}
T (tera)	10^{+12}
P (peta)	10^{+15}
E (exa)	10^{+18}

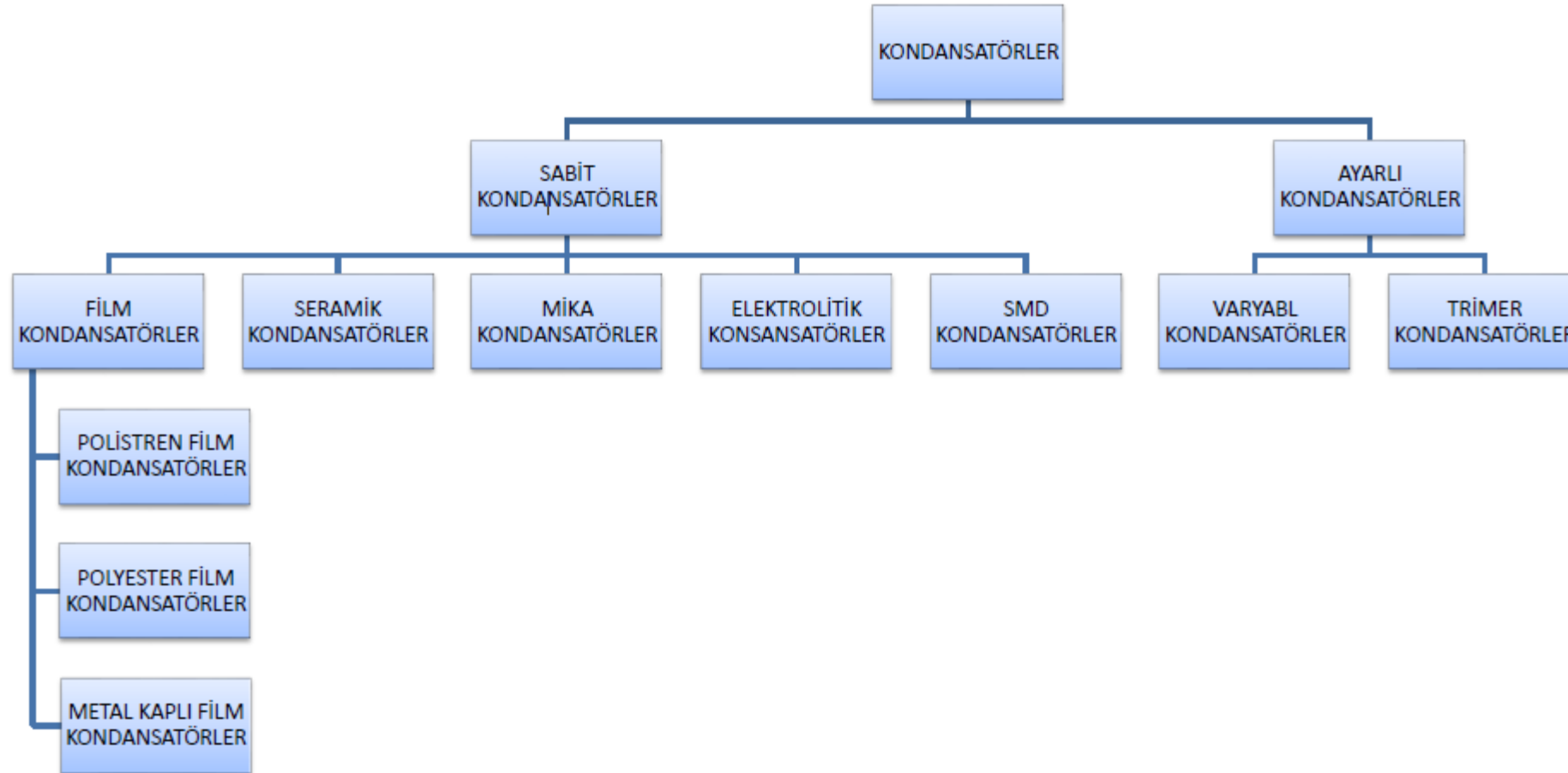
Kondansatör



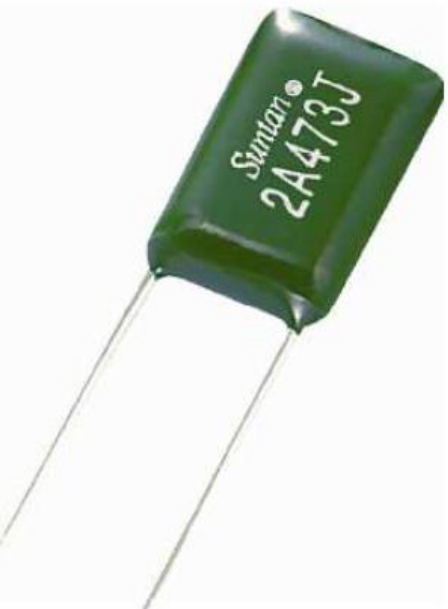
Kondansatör devrenin ilk çalışma anında kaynak gerilimine şarj olmaya başlar. Maksimum şarj işlemi gerçekleşene kadar kondansatör üzerinden geçici olarak ve gittikçe azalan I_c akımı akar. Bu akım kondansatör kaynak gerilimine şarj olduğunda durur.



Kondansatör Çeşitleri



Kondansatör Okuma



Suntan → Üretici firmanın ismi
2A473J
Üreticiye özgü kod Kondansatör değeri (pF) Tolerans

$$473 = 47 \times 10^3 \text{ pF} = 47000 \text{ pF} = 47 \text{ nF}$$

$$J = \pm 5\%$$

Harf	Tolerans
C	$\pm 0.25 \text{ pF}$
J	$\pm 5\%$
K	$\pm 10\%$
M	$\pm 20\%$
D	$\pm 0.5 \text{ pF}$
Z	$+ 80\% / - 20\%$

Kondansatör



$$102 = 10 \cdot 10^2 \text{ pF} = 1000 \text{ pF} \\ = 1 \text{ nF}$$

$$K = \pm \%10$$

1 KV $\rightarrow$ Delinme Gerilimi 1000 V

$$C = 1 \text{ nF} \pm \%20 = 0.8-1.2 \text{ nF}$$

Kondansatör

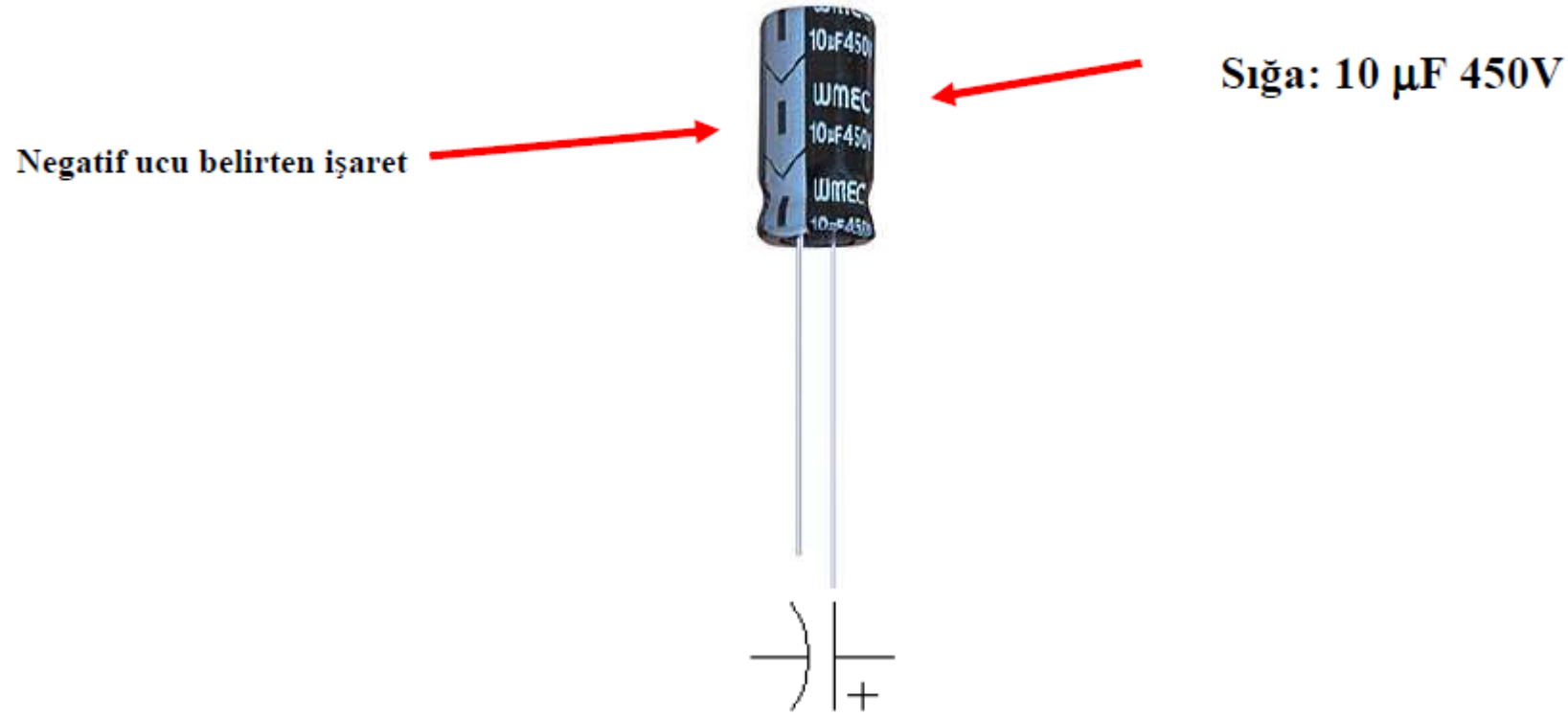


$$\begin{aligned} 225 &= 22 \cdot 10^5 \text{ pF} = 2200000 \text{ pF} \\ &= 2.2 \text{ } \mu\text{F} \end{aligned}$$

Kondansatör



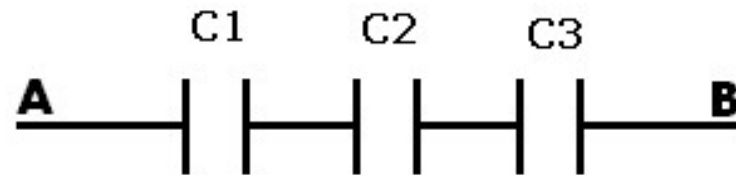
DİKKAT : Elektrolitik kondansatörlerin uçlarının ters bağlanması kondansatörün aşırı ısınıp patlamasına neden olabilir!



Kondansatör



Seri Bağlantı

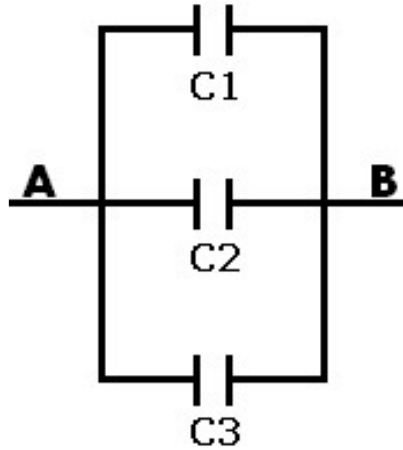


$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Kondansatör



Paralel Bağlantı



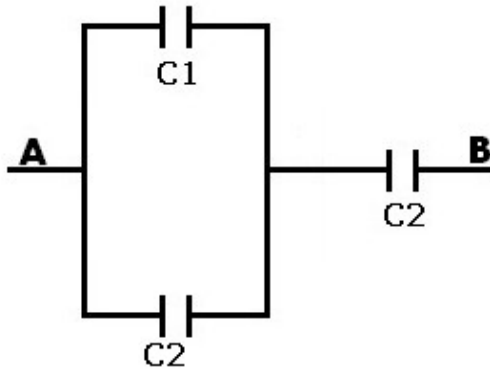
$$C_{AB} = C_1 + C_2 + C_3$$

Kondansatör



Örnek

Resim 2.16'daki devrede $C_1=10\mu\text{F}$, $C_2=10\mu\text{F}$ $C_3=10\mu\text{F}$ C_{AB} nedir?



Çözüm:

$$C_{AB} = C_1 + (C_2 \times C_3)/(C_2 + C_3)$$

$$C_{AB} = 10\mu\text{F} + (10\mu\text{F} \times 10\mu\text{F})/(10\mu\text{F} + 10\mu\text{F})$$

$$C_{AB} = 10\mu\text{F} + 100(\mu\text{F})^2/20\mu\text{F}$$

$$C_{AB} = 10\mu\text{F} + 5\mu\text{F}$$

$$C_{AB} = 15\mu\text{F}$$