

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

KONDANSATÖRLER

Sözlük anlamı ile kondansatör, alternatif akım devrelerinde, elektrik yükünü biriktirmek, kapasitif reaktans sağlamak amacıyla kullanılan gereçtir. Temelde bir ince yalıtkan ile birbirinden ayrılmış iki iletken levhadan oluşan aygıttır.

Bir kondansatörün elektrik yükü taşıyabilme yeteneği yani kapasitesi C ile gösterilir ve levhalarda birikmiş elektrik yükünün ($Q=Coulomb$) levhalar arasındaki potansiyel farkına ($V=volt$) oranına eşittir. $C = Q / V$

Bir kondansatörde biriken enerji ise $j=1/2C V^2$ dir. Buradaki birimler Farad ,volt ,coulomb, joule olarak kullanılır.

Depoladıkları yük = (Q) Colomb

Dolma akımı = (I) Amper

Dolma zamanı = (T) Saniye

$Q = V \times C$ (Colomb=Volt x Farad)

İki iletken levha arasına bir yalıtkan madde konmasıyla elde edilen elemana kondansatör adı verilir. Yalıtkan maddeye "dielektrik madde" adı verilir. Kapasite değeri iletken levhaların büyüklüğüne, levhaların birbirine olan uzaklıklarına ve dielektrik maddenin cinsine göre değişir. Kondansatörler DC akımı geçirmez zorluk gösterirler. AC akımı ise geçirir kolaylık gösterirler. Kapasitans kavramını açıklamak istersek; kısaca küçük bir pile benzetmek yanlış olmaz çünkü iki farklı ucun arasındaki dielektrik (yalıtkan) madde sayesinde iki tarafta da birikim oluşur. Oluşan bu birikim uçlar kısa devre edilince kendini tamamlayarak bir akım oluşturur.

Kondansatörler çok çeşitli yapılara sahiptirler bunun nedeni ise devrede ihtiyaç duyulacak özelliklere göre ihtiyacı karşılamasıdır. Örneğin mika ve seramik kondansatörler ufak kapasitelerde, elektrolitik ise daha büyük kapasitelerde kullanılmaktadır. Tabiki herşey iki metalin bir yalıtkanla birbirinden ayrılması olayı değildir, o yüzden çeşitlilik çok fazladır.

$i =$ çekilen akım, $v =$ gerilim düşümü, $t =$ uygulanan süre ise $C = \dot{I} / (v/t)$ dir. 1 milifarad 1/1000 yani bin farada eşittir. 1microfarad 1/1,000,000 yani kısaca 1 milyon farada eşittir.

Dikkat edilmesi gereken noktalardan en önemlisi devrede oluşacak kapasitans etkisinin AC açıdan incelenmesi gerektiğidir.

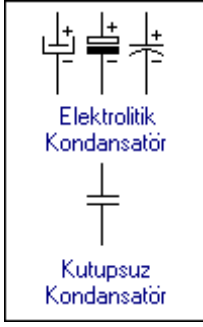
İki veya daha çok iletken levha ve aralarına yalıtkan bir madde koyarak bir kondansatör yapıldığını söyledik. Burada yalıtkan olarak hava da kullanılabilir ve hepimizin çok iyi bildiği havalı kondansatör elde edilir. Konuyu açıklamada pratik olsun diye hep iki iletken levha olarak kullanacağız. Şimdi iki iletken levhayı birbirine çok yakın olarak koyalım, arada hava bulunsun. Bu kondansatörün kapasitesi A olsun.

Şimdi aynı iki levhayı aynı uzaklıkta tutup araya başka bir madde (kağıt, seramik, mika) koyarak bir kondansatör yapalım ve bunun kapasitesi B olsun. B/A oranına ikinci kondansatörü oluşturan yalıtkan maddenin yani dielektrik maddenin 'Bağıl dielektrik sabitesi' adı verilir. Yani havanın yalıtkanlığı temel alınarak diğer kondansatörler buna kıyasla değerlendirilir. Bağıl dielektrik sabitesinin büyük olması, aynı plaka yüzeyi ile hava yerine bu madde kullanıldığında, büyüklüğü oranında yüksek kapasitede kondansatör elde edilmesi anlamına gelir. Arada bulunan yalıtkan maddenin bir önemli vasfı da, bu maddenin potansiyel farkına dayanıklılığıdır, buna bozulma veya delinme gerilimi adı verilir. Delinme gerilimi düşük ise bu kondansatörün levhaları arasına verilen daha yüksek gerilimle kondansatör delinir.

Maddenin Adı	Dielektrik Sabitesi	Delinme voltajı
Hava	1	20
Bakalit	5	700
Sellüloz	7	300 -1000
Cam	4-7	400
Mika	2-7	250 - 1500
Kağıt	2	1250
Polistren	2,5	500 -2500
Porselen	6-8	40 - 100
Lastik	3	450
Statit	4	200

Not: Delinme gerilimi 0.025 mm için verilmiştir.

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.



Kondansatör : Kondansatör mantığı iki iletken arasında bir yalıtkandır. Kondansatörler içerisinde elektrik depolamaya yarayan devre elemanlarıdır. Kondansatöre DC akım uygulandığında kondansatör dolana kadar devreden bir akım aktığı için iletimde kondansatör dolduktan sonrada yalıtkımdır. Devreden sızıntı akımı haricinde herhangi bir akım geçmez. AC akım uygulandığında ise akımın yönü devamlı değiştiği için kondansatör devamlı iletimdedir. Kondansatörün birimi "Farat" 'tır ve "F" ile gösterilir.

Farat'ın altbirimleri Mikro farat (uF), Nano farat (nF) ve Piko farattır (pF).

1 F = 1,000,000 uF, 1 uF = 1,000 nF, 1 nF = 1,000 pF.

Kondansatörler iki iletken levha arasında bir yalıtkan madde konmasıyla elde edilen elemana kondansatör adı verilir. Yalıtkan maddeye "dielektrik madde" adı verilir. Kapasite değeri iletken levhaların büyüklüğüne, levhaların birbirine olan uzaklıklarına ve dielektrik maddenin cinsine göre değişir. Kondansatörler DC akımı geçirmez zorluk gösterirler. AC akımı ise geçirir kolaylık gösterirler. Kapasitans kavramını açıklamak istersek; kısaca küçük bir pile benzetmek yanlış olmaz çünkü iki farklı ucun arasındaki dielektrik (yalıtkan) madde sayesinde iki tarafta da birikim oluşur. Oluşan bu birikim uçlar kısa devre edilince kendini tamamlayarak bir akım oluşturur bu olayı gerçekleştiren elemanlara kondansatör denir.

TANIM

İki iletken arasında bir yalıtkan (dielektrik) madde konularak imal edilen ve elektriği depo etmek için kullanılan devre elemanlarına kondansatör denir. Kondansatör, elektrik yükü depo eden devre elemanıdır ve kapasitif reaktans sağlamaktadır. İki iletken levha arasında bir yalıtkan (dielektrik) malzemeden oluşur.

Kondansatörü bir miktar elektrik yükü depo edebilen devre elemanı olarak tarif edebiliriz. İki iletken levha arasında konulmuş ince bir yalıtkandan oluşur. Kondansatör şarj edildiğinde iletken levhalardan biri pozitif diğeri ise negatif olarak yüklenir. Bir kondansatörün kapasitesi levhaların yüzeylerinin genişliğine, iki levha arasındaki uzaklığa ve bu iki levha arasında kullanılan yalıtkan maddenin dielektrik sabitine bağlıdır.

KULLANILDIĞI YERLER

Alternatif akım (AC) ve Doğru akım (DC) devrelerinde gerilim depolamada ,güç katsayısı yükselmek için (daha çok fabrikalarda motorların çok olduğu yerlerde), rezonans halinde ve süzgeç devrelerinde (adaptör ve güç kaynaklarında tam DC elde etmek için) kullanılır.

1- Sayısal devreler için yapılan regüleli sabit gerilim kaynaklarında meydana gelebilecek ani sıçramalara (sparklara) karşı uçlarına 0.01 ile 0.1 µf arası kondansatör konur. Böylece sayısal entegrelerde meydana gelebilecek yanlış tetiklemeler önlenmiş olacaktır.

2- Şehir şebekesinde elde edilecek D.C gerilim kaynaklarında doğrultucu diyoddan sonra kalan alternansların doldurur. Böylece D.C gerilim kaynaklarında D.C'ye yakın gerilim elde edilir. Burada kullanılacak elektrolit kondansatörler 100 - 10 000 µf arası olmalıdır. Ayrıca elektrolit kondansatörlerin üzerinde yazılı gerilim değerinin çalışma geriliminden büyük olması dikkat edilmelidir.

3- Şehir şebekesinde gelebilecek parazit sinyallerin durdurulmasında A.C devrelerde geçiş kondansatörleri kullanılmaktadır.

4- Elektronik devrelerde A.C sinyalin geçişine izin vererek D.C sinyalin bloke edilmesinde kullanılmaktadır.

5- Değişen sinyallerin istenmeyen kısımlarının filtre edilmesinde kullanılmaktadır.

6- Değişen sinyallerin integralini (toplamını) elde etmek için bir direnç ile birlikte kullanılmaktadır.

7- Değişen sinyallerin diferansiyelinin (ayırımını) elde etmek için bir direnç ile birlikte kullanılır.

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

8- Zamanlama fonksiyonu olarak kullanılması ; aşağıda görüldüğü gibi C kondansatörü S butonuna basıldığı anda aniden şarj olur. Daha sonra R direnci üzerinden yavaş yavaşdeşarj olur.

9- Elektronik devrelerde kullanılan bir transistor'un iletimde yada yalıtımda olmasını sağlamak için bir kondansatörün şarjından veyadeşarjından yararlanır.

10- Flaş tüpler veya led'ler için gerekli olan hızlı ve güçlü palslerin elde edilmesinde kullanılır.

Elektronik devrelerde kullanılan kondansatörlerin arızalanması durumunda arızalanan kondansatörün yerine farklı bir değerde kondansatör kullanılabilir mi? Arızalanan kondansatörün aynı değeri taşıyanının kullanılması en iyi tercihtir. Ama o an için aynı değerde bir kondansatör elinizde mevcut değil yada elinizde farklı değerlere sahip kondansatörler var. Böyle bir durumda % 10 ile % 100 arasında değişen bir kondansatör kullanabilirsiniz. Yapılan bu değişiklik devrenin kötü çalışmasına sebep olmaz, yani devre çalışır. Ancak devre işlemi etkilenebilir. Örneğin zamanlama devresindeki bir kondansatör söz konusu ise kondansatörün değerini artırmak zaman dilimini artıracaktır veya azaltmak zaman dilimini azaltacaktır. Filtre devrelerinde kondansatör değerlerini değiştirmek frekans responsunu değiştirir. Tabi ki burada dikkat etmeniz gereken bir husus, daha önce bahsettiğimiz kondansatörün gerilim değerinin arızalanan kondansatörün gerilim değerinden düşük olmamasıdır aksi takdirde yeni taktığımız kondansatör patlayacak ve devreniz yine çalışmayacaktır.

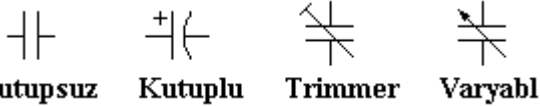
KONDANSATÖR BİRİMLERİ:

Kondansatörler C harfi ile gösterilirler ve birimi Farat'tır ve F harfi ile gösterilir. Askatları Mikro farat (mf), Piko farat (pf) ve Nano farat (nf) olarak kapasite birimi vardır. Kondansatörlerde birim olarak kullanılan Farad çok büyük bir değerdir. Pratikte pek kullanılmaz. Farad'ın milyonda biri olan mikrofarad ve mikrofaradın milyonda biri olan pikofarad en çok kullanılan birimlerdir. Bir de nano farad vardır; bir nano farad mikrofaradın 1000 katıdır. Bu ölçüye göre örneğin $0.047 \mu\text{f} = 47 \text{ nf} = 47.000 \text{ pf}$ olur.

Farad 1 birim Mikrofarad 10^{-6} farad Nanofarad 10^{-9} farad Pikofarad 10^{-12} farad	Birimi Farad (F) tır. PikoFarad (pF), nanoFarad (nF), MikroFarad (μF) as katlarıdır. 1 Farad= $1.10^6 \mu\text{F}$ 1 Farad= 1.10^9 nF 1 Farad= 1.10^{12} pF
--	---

Amatörlerin kullandığı kondansatörler genelde 1 pf tan 100.000 mf a kadar değişen değerlerdir. Bunca farklı kapasitede kondansatör ancak değişik dielektrik maddeler sayesinde olur. Yüksek kapasitedeki kondansatörlerde kimyasal maddeler, yüksek voltajlı kondansatörlerde yağ kullanılması gibi.

KONDANSATÖR ÇEŞİTLERİ



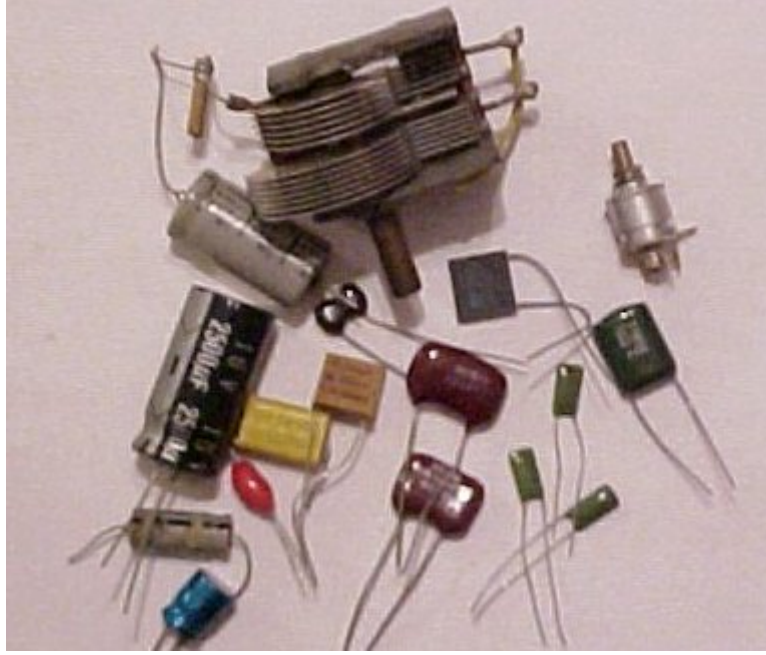
Şekilde çeşitli kapasitörler görüyorsunuz. En yukarıdaki değişken kapasitördür. Aşağıda solda ise elektrolitik kapasitörleri görüyorsunuz. Kırmızı kapasitör etiketli tantul'um tipidir ve daha yüksek toleranslı ve yüksek kararlılıktadır. Sarı renkli olan ise metalik polipropilen film tipi kondansatördür. Yeşil renkli olanlar ise popüler polyster tipi kapasitörlerdir. Ortada gümüş mika kapasitörler %1 toleranslarıyla yer almaktadırlar. Yukarı sağ köşede ise 25 pF bir trimmer bulunmaktadır.

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.



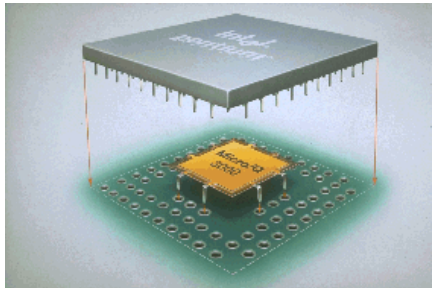
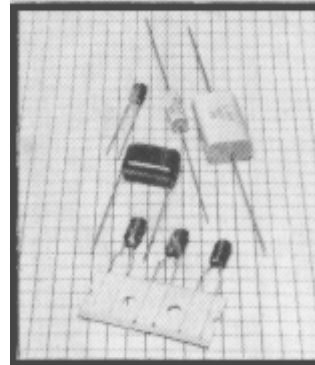
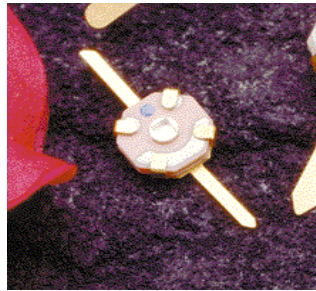
Çeşitli kondansatörler

Çeşitli elektrolitik kondansatörler



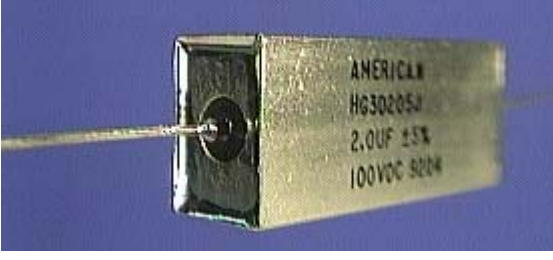
Şekil - Çeşitli sabit ve değişken kapasitörler

Ayarlanabilir Kondansatörler

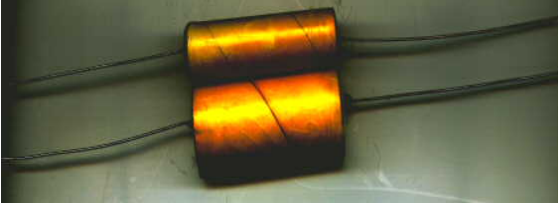


EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

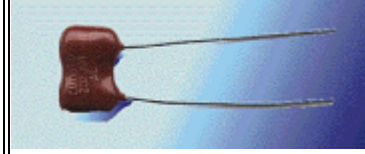
Havasız ortamlı Kondansatör.



Film Kondansatörleri



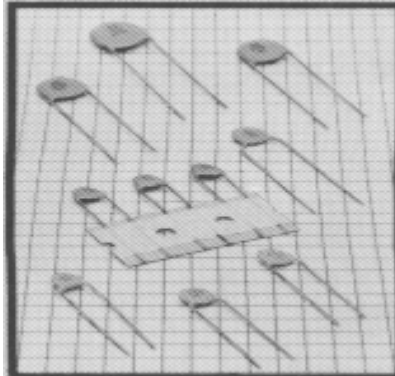
Mika Kondansatörler



Elektrolitik Kondansatörler



Mercimek Kondansatörler



Kağıt Kondansatörler



Sabit kondansatörler;

Sabit kondansatörler, değeri sonradan değiştirilmeyen kondansatörlere denir. Sabit kondansatörler, yapılarında kullanılan dielektrik maddenin cinsine göre (mika, seramik, kağıt,elektrolitik, tantal gibi) değişik şekillerde isimlendirilirler.

Yüksek kapasiteli bir kondansatör elde etmek için plakalar arasındaki mesafe oldukça küçültülür. Bunun için plakalar arasında ince bir elektrolit tabaka oluşturulur. Elektrolit ile metal plakalar arasındaki yalıtımı ince bir oksit filmi sağlar. İletken levha, oksit ve elektrolitten oluşan yapı kapasite etkisi gösterir. Böyle üretilen kondansatörün kapasitesi çok yüksektir ve elektrolitik kondansatör olarak isimlendirilir. Kapasiteyi daha da

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

arttırmak için metal plakaların yüzeylerine dalgalı bir şekil verilir. Böylece yüzey alanı artar ve kapasitede artmış olur. Son geliştirilen elektrolitik kondansatörler tantal dan yapılmaktadır. Tantal elektrolitler oldukça küçük boyutlu, yüksek kapasiteli, değeri sabit ve sızıntı akımı son derece düşük olan kondansatörlerin üretilmesini sağlamıştır.

Elektrolitik kondansatörler mutlaka doğru gerilimle çalıştırılmalıdır. Gerilim ters bağlandığında yalıtkan oksit film bozulur. Ters polarma nedeni ile oluşan gaz basıncı kondansatörün patlamasına neden olur. Bu nedenle elektrolitik kondansatörlerle çalışırken dikkat etmeliyiz. Bunun yanında elektrolitik kondansatör iyi bir kapasitör değildir. Yüksek sızıntı akımları vardır. çevredeki yüksek ısıdan dolayı kurudukları için ömürleri kısadır. Bu nedenlerden dolayı, elektrolitik kondansatörleri, diğer kondansatörleri kullanmadığımız zamanlarda kullanmamalıyız.

Bir de, herhangi bir devrede veya sistemde bir kondansatör kullanacak göz önünde bulundurmamız gereken başka önemli bir nokta ise kondansatörün gerilimidir. Kondansatöre tatbik edilecek olan gerilim kondansatörün dayanabileceği maksimum gerilimden kesinlikle büyük olmamalıdır. Özellikle alternatif gerilimde gerilimin etkin değerini değil maksimum değerini göz önünde tutmalıyız. Çünkü kondansatörler maksimum gerilimle şarj olur. mesela 220V'luk şebekede kullanılacak bir kondansatör 250V'luk değil en az 350V'luk olmalıdır. Çünkü şehir elektriğinin maksimum değeri 311V'tur.

Yapıldıkları dielektrik maddesine göre isim alırlar yani kullanılan dielektrik malzemenin cinsine göre sınıflandırılır. Pratikte pek çok tip kondansatör kullanırız. Belli başlı kondansatörler şunlardır:

- 1-) Havalı
- 2-) Kağıt
- 3-) Mika
- 4-) Polistren
- 5-) Tantal
- 6-) Yağlı
- 7-) Mylar
- 8-) Seramik
- 9-) Polyester
- 10-)Elektrolitik

gibi kondansatör çeşitleri mevcuttur

- Kağıtlı kondansatörler: Yalıtkan olarak kağıt kullanılmıştır. Kağıt kalay veya alüminyum levhaya sarılmıştır.
- Plastik kondansatörler: Dielektrik madde olarak polyester, polipropilen ve polikarbonat kullanılır.
- Seramik kondansatörler: Yalıtkan olarak seramik kullanılmıştır.
- Mika kondansatörler: Yalıtkan olarak mika kullanılmıştır.
- Elektrolitik kondansatörler: + ve - olmak üzere kutupları olan kondansatörlerdir.
- Mercimek tipi (Kutupsuz yani + ve - farketmez) kondansatörler ,

olmak üzere değeri sonradan değişmeyen kondansatör yapılarında kullanılan dielektrik malzemenin cinsine göre değişik şekillerde adlandırılır. Üzerlerinde bulunan gerilim maksimum değerleridir. Rakam ve renkle değerleri belirtilir. Sabit değerine kapasitans denir.

Kondansatörler dayanabileceği voltajlar ve toleransları belirlenerek piyasaya sürülürler. RF devrelerinde kullanılan feed-through kodansatörler, trimmer kondansatörler ve varicap'lar da farklı çeşit kondansatörlerdendir. Trimmer kondansatörler havalı veya film dielektrik maddenin kullanıldığı ayarlı kondansatörlerdir. 2-10 pf den 10-100 pf kapasitesine kadar imal edilirler. Varicaplar kapasite diyotlarıdır. Aslında bir kristal diyottur ve ters polarize edilince kondansatör olarak görev yaparlar; BB139 gibi.

Ayarlı kondansatörler:

Önceden belirlenmiş sınırlar içerisinde, kapasitesi değiştirile bilinen kondansatörlere ayarlı kondansatörler denir. Ayarlı kondansatörler genelde LC osilatör devrelerinde kullanılır. Değişken kondansatörlerde yalıtkan (mika veya genelde hava)ve birbirleri ile olan açılı ayarlanabilen iki plaka kullanılır. Ayarlı kondansatörler,

- 1- Varyabl kondansatörler (daha çok radyolarda frekans ayarında kullanılır): Varyabl kondansatörler, birbirinden mika veya hava ile yalıtılmış iki plaka grubundan oluşur. Plaka gruplarından biri sabittir. Diğeri ise hareketlidir. Milin döndürülmesi ile plakalar birbirine yaklaşır veya uzaklaşır. Böylece kapasite değişir. Fakat günümüzde ufak boyutlarının dışında pek kullanım alanı kalmamıştır.

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

2- Trimer kondansatörler : Trimer kondansatörler, kapasitenin zaman zaman değiştirilmesi istenen yerlerde kullanılır. Kapasite ayarı tornavida ile yapıldığı için tornavida ayarlı kondansatörlerde denilmektedir. Dielektrik madde olarak mika hava veya seramik kullanılmaktadır. olmak üzere ikiye ayrılır.

Bu anlatılan ayarlı kondansatörlerin dışında, elektronik devrelerde giderek daha sık kullanılan varikap diyotlarda vardır. Varikap diyod, bir p-n eklemi küçük aralıklı zıt yönlü iki levhaya benzediğinden bir sığaya benzemektedir. Sığa değeri uygulanan ters öngerilimle değiştirilebilir. Uygulanan ters ön gerilim engel genişliğini arttıracığından eklem genişliğini de artırır. Varikap diyodun bu özelliği radyo alıcılarına değişik sızgalar yerine elektriksel olarak kontrol edilen sızgalar olarak kullanılır. Özellikle otomatik kontrollü yada uzaktan kumandalı alıcılarda ve çok duyarlı mikrodalga yükselticilerinde bu çok kullanılır.

Sabit Kondansatörlerin Okunması: (Kondansatör Değerlerinin Belirlenmesi)

1. Kondansatörün üstünde rakamla belirtilmesi

Kondansatörün değeri doğrudan üzerine mikrofara (µf), pikofara (pf), nanofara (nf) olarak veya ısıtılmış terimlerle yazılır. Küçük tip mercimek mercimek kondansatörlerde 104 , 472, 223, 152, 8n2, 7p2, 22p vs gibi rakamlarla kondansatör değerleri belirtilir. Üç rakamlılarda ilk iki rakam sayı, 3. rakam ise 10 üzeri çarpandır sonuç pf olarak okunur.

Örneğin ;

104 =10.10 = 100 000 pf = 100 nf
472 = 47.10 =4700 pf = 4.7 nf
223 = 22.10 =22 000 pf = 22 nf
152 =15.10 = 1500 pf = 1.5 nf
8n2 = 8.2 nf
7p5 = 7.5 pf
22 F = 22 pf
47 H = 47 pf

Bazı kondansatörler de .0015 / .47 / .1 / .086 vb rakamlarla değerleri belirtilir. Burada kondansatörün değeri µf tır. Ayrıca kondansatörlerde pf yerine µf (mikro farad) yazılmıştır. Her ikisi de aynı birim olmaktadır.

Örneğin ;

.0015 = 0,0015 µf = 1.5 nf = 1500 pf
.47 = 0,47 µf = 470 nf = 470 000 pf
.1 = 0,1 µf = 100 nf = 100 000 pf
.068 = 0,068 µf = 68 nf = 68 000 pf gibi olur...

Örnek olarak 47n ,6n8 ,100 µF ,105 ,472 gibi. Burada sonunda bir birim bulunmayan üç haneli sayılarda ilk iki hane sayı üçüncü hane ise çarpandır. Değerler yan yana yazılıp birim olarak da pF yazılır.

105 = 10.10⁵ pF = 1.000.000 pF = 1 µF
103=10000pF=10 nF
104=100000pF=100 nF
331=330 pF
n22=0,22 nF
033=0,033 µF

Eğer 104 gibi kondansatörün değerini gösteren rakamın altında 2 K gibi bir değer de yer alıyorsa 2 çalışma gerilimi, K ise toleransı gösterir.

Gerilim değerleri; 2=25 V , 5= 50V , 1= 100V

Tolerans değerleri; C=±0,25, D=±0,5, J=±5, K=±10, M=± %20, S=-%20 +%50, Z=-%20 +%80, P=-0 +%100

2. Renk Kodlarıyla belirtilmesi

Eğer kondansatör üzerinde aşağıdaki gibi renk kodları varsa.

1 Renk: Sayı

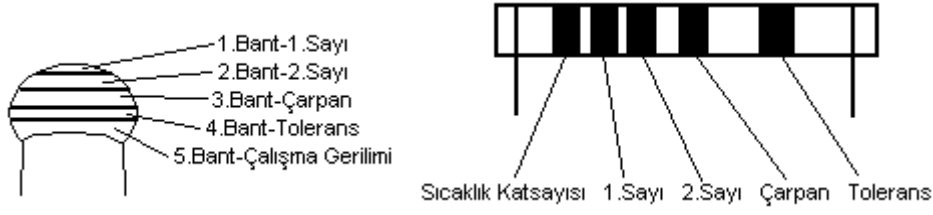
2.Renk: Sayı

3.Renk: Çarpın

4.Renk: Tolerans olarak görev yapar.

Buradaki kodlamalar ve hesaplamalar dirençlerle aynı şekildedir.

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.



Kondansatörün en üstündeki renk 1. renk olarak kabul edilir. Eğer 5 renkli kondansatör varsa **1 ve 2. renkler:** Sayı , **3. Renk:** Çarpan, **4. Renk:** Tolerans, **5. Renk:** Çalışma gerilimi olarak sıralanır.

Eğer Kondansatör üzerinde aşağıdaki gibi renk kodları varsa. **1 Renk:**Sayı **2. Renk:** Sayı **3. Renk:** Çarpan **4. Renk:** Tolerans olarak görev yapar. Kondansatörün en üstündeki renk 1. renk olarak kabul edilir. Eğer 5 renkli kondansatör varsa **1 ve 2. renkler:** Sayı, **3. Renk:** Çarpan **4. Renk:** Tolerans **5. Renk:** Çalışma gerilimi olarak sıralanır.

TANTALYUM VE NORMAL TİP KONDANSATÖR RENK TABLUSU

RENK	TAMSAYI	ÇARPAN	TOLERANS	ÇALIŞMA GERİLİMİ	Sıcaklık Katsayısı (Sntg)
SİYAH	0	10 ⁰	±%10	-	0.10 ⁻⁶
KAHVERENGİ	1	10 ¹	±%1	100	+33.10 ⁻⁶
KIRMIZI	2	10 ²	±%2	250	-75.10 ⁻⁶
TURUNCU	3	10 ³	-	-	-150.10 ⁻⁶
SARI	4	10 ⁴	-	400	-220.10 ⁻⁶
YEŞİL	5	10 ⁵	±%5	-	-330.10 ⁻⁶
MAVİ	6	10 ⁶	-	630	-470.10 ⁻⁶
MOR	7	-	-	-	-750.10 ⁻⁶
GRİ	8	-	-	-	-
BÉYAZ	9	-	±%10	-	-
ALTIN	-	10 ⁻¹	-	-	-

A: 1. Sayı B: 2. Sayı C: Çarpan D: Çalışma Gerilimi E: Sıcaklık Katsayısı

Renk	değer	sıfır sayısı	tolerans	voltaj
Siyah	0	0		
Kahve	1	1	1	100
Kırmızı	2	2	2	200
Turuncu	3	3	3	300
Sarı	4	4	4	400
Yeşil	5	5	5	500
Mavi	6	6	6	600
Mor	7	7	7	700
Gri	8	8	8	800
Beyaz	9	9	9	900
Altın		0,1	5	1000
Gümüş		0,01	10	2000
Renksiz			20	500

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

Renklerin simgelediği rakamsal değer direnç kodlamasında olduğu gibidir. Okuma işlemi kondansatörün durumuna göre yukardan aşağıya doğru veya soldan sağa doğru yapılır. İlk iki bant renginin temsil ettiği rakamsal değer yan yana yazılır ve üçüncü bant renginin temsil ettiği rakamsal değer yan yana yazılır ve üçüncü bant renginin temsil ettiği rakamsal değer ile çarpılır. Çıkan sonuç, pF cinsinden kondansatörün kapasitesidir. Dördüncü bant renginin temsil ettiği değer kondansatör değerinin toleransını ve beşinci bant renginin temsil ettiği değer de kondansatörün çalışma gerilimidir. Ve eğer varsa altıncı bant renginin temsil ettiği değer de kondansatörün, kapasite değerinin sıcaklık katsayısıdır.

TANTALYUM ELEKTROLİT KONDANSATÖR RENK TABLOSU

RENKLER	SAYI	ÇARPAN	TOL.
SİYAH	0	1	10
KAHVE R.	1	-	1,5
KIRMIZI	2	0000,1	-
TURUNCU	3	-	-
SARI	4	-	6,3
YEŞİL	5	-	16
MAVİ	6	-	20
MOR	7	000,1	-
GİRİ	8	00,1	-
BEYAZ	9	0,1	3

A: 1.Band 1.Sayı	B:2. Band 2. Sayı	C: 3 .Band 3. Çarpan	D: 4. Band 4. Gerilim
----------------------------	-----------------------------	--------------------------------	---------------------------------

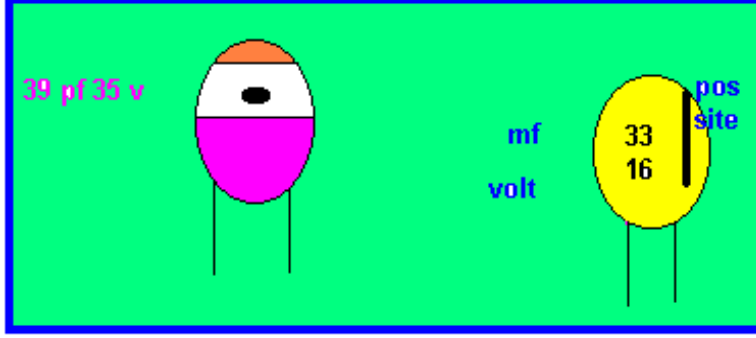
SERAMİK KONDANSATÖR: Seramik kondansatörlerin renk kodları yukarıdaki şekilde gibidir. Birinci renk temperature coefficient tir. Daha sonraki 3 renk halkası değer renkleridir. Son halka ise toleransı gösterir.



SERAMİK KONDANSATÖR				
Renk	Çarpan	Tolerans under 10 pf	Tolerance over 10 pf	Tem. Coeff ppm/C
Siyah	1	% 20	2 pf	0
Kahverengi	10	%1		-30
Kırmızı	100	%2		-80
Turuncu	1000			-150
Sarı				-220
Yeşil		%5	0.5 pf	-330
Mavi				-470
Mor				-750
Gri	0.01		0.25 pf	30
Beyaz	0.1	%10	1.0 pf	500

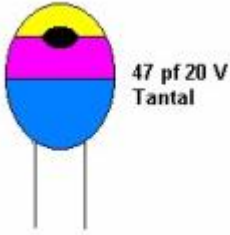
EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

TANTAL KONDANSATÖRLER: İki şekilde kodlandırılır.



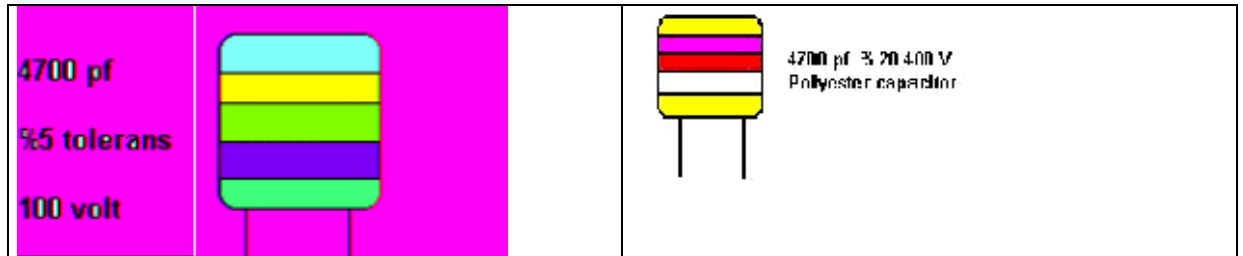
Birinci tip tantallarda, birinci ve ikinci renk standart renk (color) tablosundan okunur. Ortadaki çarpan yuvarlağıdır. Yani bununla çarpılır. Çarpan değerleri: Siyah 1 , Kahve 10, Kırmızı 100, Beyaz 0.1 , Gri 0.01 dir.

Son renk olan pembe ye tekabül eden voltaj renkleri ise şöyledir.
Sarı 6.3 ,Yeşil 16, Mavi 20, Gri 25, Beyaz 3, Siyah 10, Pembe 35 volt.



İkinci tip tantallarda işaretli çizgili taraf pozitif bacağı gösterir. Üst rakam mikroyarad olarak kapasiteyi alt rakam ise voltajı belirtir.

POLYESTER KONDANSATÖRLER: Polyester kondansatörlerde ise durum şöyledir. 5 adet şeritten ilk ikisi standart renk kodundan okunur ve pf değerindedir. Üçüncü şerit çarpandır, 4. şerit tolerans, 5. şerit voltajdır. Tolerans siyah % 20, beyaz %10 yeşil % 5 dir. Voltaj ise kahve 100 kırmızı 250 sarı 400 volt anlamındadır.



MERCİMEK KONDANSATÖRLER: Mercimek tabir ettiğimiz yuvarlak kondansatörlerin pek çok çeşidi vardır. Üzerinde yalnız rakam yazanlarda p veya n harfi başta veya ortada ise nokta anlamına gelir. p pikofarad n ise nanofarad anlamındadır. P 82 = 0.82 pikofarad 5p6 = 5.6 pikofarad n 22 = 0.22 nanofarad = 220 pf demektir. Yine bu tip yuvarlak kondansatörlerde

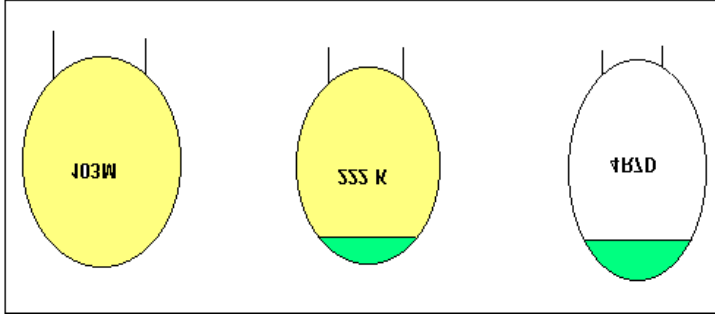


104M 103K 222K 472M 4R7D gibi yazılar görürüz. Burada ilk dört ifadedeki gibi olanlarda ilk iki rakam ilk iki sayıdır, daha sonra gelen 4, 3, 2 gibi sayılar sıfır sayısıdır. Son harf tolerans değeridir. M %20 , K %10 , J % 5 , H % 2.5,G%2,F% 1 tolerans demektir. Buradaki kondansatörler; 10.0000 pf = 0.1 µf, 10.000 pf = 10 nf, 2200 pf, 4700 pf değerindedirler.

10 pf altındaki kondansatörlerde: B +- 0.1 pf,C +- 0.25 pf, D +- 0.5 pf ,F +- 0.5 pf toleransı gösterir.

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

Son olarak belirtilen 4R7D gibi tiplerde ise 4 ve 7 ilk iki rakamı R ise noktayı gösterir ve bu kondansatör 4.7 pf ve 0.5 pf hassasiyette dir. Yuvarlak mercimek tip kondansatörlerin bazılarında tepe renk şeridi bulunur, bu temperature coefficient color code dir.



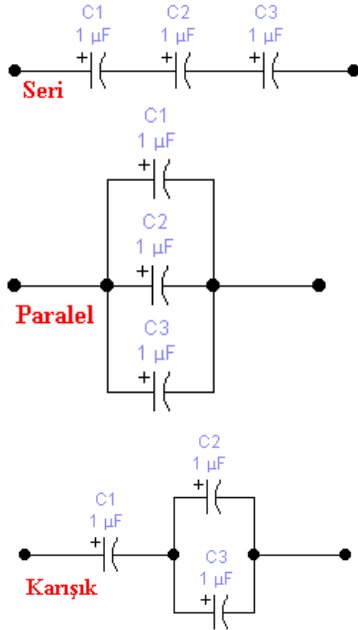
Yukarıdaki kondansatörler 10 000 pf % 20 tolerans, 2200 pf % 10 tolerans ve 56 pf tir.

KONDANSATÖRLERİN BAĞLANTI ŞEKİLLERİ

İstediğimiz değerde bir kondansatör elde etmek için birkaç kondansatörü seri veya paralel bağlayabiliriz.

1. Seri Bağlantı: Bu bağlantıda kondansatörler birer ucundan birbirine eklenmiştir. Her kondansatörde farklı gerilim düşer. Toplam kapasite (CT) ise kondansatörlerin bire bölümlerinin toplamına eşittir. Toplam direnç (RT) ise dirençlerin cebirsel toplamına eşittir.
2. Paralel Bağlantı: Bu bağlantıda kondansatörlerin uçları birbirine bağlanmıştır. Her kondansatörde aynı gerilim düşer. Toplam kapasite (CT) ise kondansatörlerin cebirsel toplamına eşittir.
3. Karışık Bağlantı: Bu bağlantıda kondansatörler seri ve paralel olarak bağlanmıştır. Toplam kapasite (CT) ise seri kondansatörlerin paralele çevrilip (önce seri kolların toplam kapasitesini bularak) , para-kondansatörlerin cebirsel toplamına eşittir.

Kapasite; iletkenin yükünün (Q-Kulon) uygulanan potansiyel farkına (U-Volt) oranıdır ve " C " ile gösterilir.



EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

Kapasite $C = \frac{Q}{U}$

Seri $\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$

Paralel $C_T = C_1 + C_2 + C_3$

Karışık $C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2 + C_3}}$

Paralel bağlı kondansatörlere kapasite kondansatör değerlerinin toplamı kadardır. Seri bağlı kondansatörlerde: $1/c_1 + 1/c_2 + \dots 1/c_n = 1/c$ olur. Eğer seri bağlanan kondansatör elektrolitik ise kutupları pillerin seri bağlanması gibi bağlanır. Elektrolitik kondansatörler paralel bağlandığında düşük voltajlı kondansatör dayanma gerilimi geçerlidir. Seri bağlandığında ise kapasitesi en az olan kondansatör uçlarında en fazla gerilim olacağı göz önüne alınmalıdır. Elektrolitik kondansatörler bağlanırken + ve - kutuplara dikkat edilir.

a) - Seri bağlantı :

Kondansatörlerin seri bağlantı hesaplamaları, direncin paralel bağlantı hesaplarıyla aynıdır. Yanda görüldüğü gibi A ve B noktaları arasındaki toplam kapasite

$1 / C_{\text{Toplam}} = (1 / C_1) + (1 / C_2) + (1 / C_3)$ şeklinde hesaplanır.

$1 / C_{\text{Toplam}} = (1 / 10 \text{ uF}) + (1 / 22 \text{ uF}) + (1 / 100 \text{ uF})$ Buradan da

$1 / C_{\text{Toplam}} = 0,1 + 0,045 + 0,01$

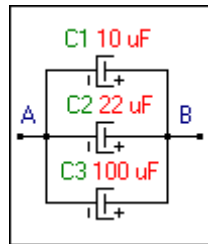
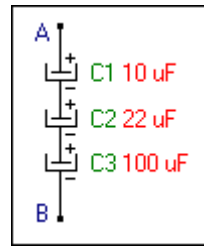
$1 / C_{\text{Toplam}} = 0,155$

$C_{\text{Toplam}} = 1 / 0,155$

$C_{\text{Toplam}} = 6.45 \text{ uF}$ eder.

A ve B arasındaki elektrik ise $V_{\text{Toplam}} = V_1 + V_2 + V_3$ şeklinde hesaplanır.

Bu elektrik kondansatörlerin içinde depolanmış olan elektriktir.



b) - Paralel bağlantı :

Kondansatörlerin paralel bağlantı hesaplamaları, direncin seri bağlantı hesaplarıyla aynıdır.

$C_{\text{Toplam}} = C_1 + C_2 + C_3$ hesapladığımızda,

$C_{\text{Toplam}} = 10 \text{ uF} + 22 \text{ uF} + 100 \text{ uF}$

$C_{\text{Toplam}} = 132 \text{ uF}$ eder.

A ve B noktaları arasındaki elektrik ise $V_{\text{Toplam}} = V_1 = V_2 = V_3$ şeklindedir.

Yani tüm kondansatörlerin gerilimleri de eşittir.

KONDANSATÖRLERİN DİRENCİ

Kondansatörler AC gerilime az, DC gerilime çok direnç gösterir. Diğer bir deyişle, kondansatörler alternatif akıma kısa devre, doğru akıma açık devre özelliği gösterirler. Bu direnç şöyle hesaplanır;

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot F \cdot C} \text{ ohm}$$

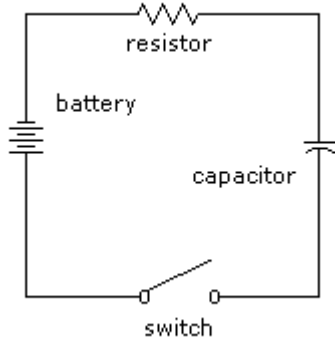
Bu formülde değişik olarak " F " frekans birimi Herz (saykıl / saniye) olarak bulunur. Kondansatörler alternatif akım devrelerinde kapasitif direnç gösterir. Alçak frekanslarda X_c büyük, yüksek frekanslarda küçüktür. Bu özelliği ile filtre devrelerinde kullanılır.

Kondansatörün arızalı olup olmadığını multimetre veya direnç testi yapılarak anlaşılır. Sürekli kısa devre gösteren kondansatör arızalıdır. Seri bağlı kondansatörlerde devrede bağlı en büyük "Volt" değeri baz alınır.

KAPASİTANS

Akım konusunda elektrik değerini veya şarjını ölçme birimini Coulomb olarak öğrenmiştik. Bir kapasitör (veya kondansatör) elektron şarjını tutabilmektedir. Belli bir gerilimde tutabildiği şarj miktarı ise kondansatörün kapasitansını veya kapasitesini belirler. Yalıtkan bir maddeyle araları ayrılmış olan iki metal plakadan basit bir kapasitör oluşur. Aşağıda bir bataryayla beslenen basit bir kapasitör görülmektedir.

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.



Şekil - Devredeki bir kapasitörün şekli

Bu devrede anahtar açıkken kapasitörün üzerinde şarj yoktur , anahtar kapandığıdaysa voltaj etkisiyle akım akar, bu akımı ise devredeki direnç belirler. Anahtarın kapandığı anda elektro motor kuvvet bataryanın eksi ucundan elektronları üstteki plakaya doğru iter ve diğerlerini ise alttaki plakadan artı ucuna doğru dışarıya çeker. Burada anlamamız gereken iki önemli nokta var. İlk önce akım aktıkça kapasitöre daha çok elektron girer ve orda daha büyük bir karşı elektro motor kuvvet akıma karşı üretilir , batarya gerilimi ve kapasitör geriliminin farkı gittikçe azalır ve azalmaya da devam eder. Kapasitör voltajı batarya voltajına eşit olunca artık akım akışı durur.

İkinci önemli nokta ise, eğer kapasitör 1 coulombluk yükü 1 voltta tutabiliyorsa bu kapasitörün kapasitansı 1 Faraddır denir. Bu ise çok büyük bir birimdir. Güç kaynağı kapasitörleri genelde 4,700 uF (4,700 'ün milyonda birleri) mertebesindedir. Radyo devreleri genelde 10 pF (10 un milyarda birleri) mertebesindedir. uF mikro farad olarak okunur (milyonda biri) ve pF ise piko farad olarak okunur (milyarda biri). Bunlar en çok rastlayacağınız farad miktarlarıdır.

Kapasitansın Zaman Sabitesi

Kapasitörün dolması için gereken süre kapasitans ve direnç değerleriyel orantılıdır. Rezistans-Kapasitans devresinin zaman sabitesi;

$$T = R \times C \text{ 'dir}$$

Burada T = Saniye cinsinden zaman , R = Ohm cinsinden direnç, ve C = Farad cinsinden kapasitansdır. Bu zaman değeri güç kaynağının %63 üne ulaşana kadar geçen süredir. Ayanı zamanda da deşarj zamanıdır. Eğer yukarıdaki devrede kapasitans 4U7 (4.7 uF) ve rezistans ise 1M ohm (1,000,000 ohm) ise zaman sabitesi ; $T = R \times C = [1,000,000 \times 0.000,0047] = 4.7$ saniye olacaktır.

Seri ve paralel kapasitörler

Paralel kapasitörler toplanarak $C1 + C2 + C3 + \dots$ Seri kapasitörler ise düşürülerek :

$$1 / (1 / C1 + 1 / C2 + 1 / C3 + \dots)$$

şeklinde hesaba katılır. Mesela 10, 22, ve 47 uF lık üç kapasitör ele alalım. Paralel olarak $10 + 22 + 47 = 79$ uF.

Seri olarak ise $1 / (1 / 10 + 1 / 22 + 1 / 47) = 5.997$ uF ederler yani orjinal en küçük değerden de her zaman küçüktürler seri bağlıken.

Basit Hesaplama Teknikleri: Seri hesaplama da formül şu şekle çevrilebilir $[(C1 \times C2) / (C1 + C2)]$. 3 tane kapasitör varken iki tanesini bu şekilde hesaplar bir değer buluruz sonra bu değerler de 3. kapasitörün değerini hesaplarız. Eğer belli bir değerde kapasitörü seri halde isterseniz. Şu formülü kullanınız;

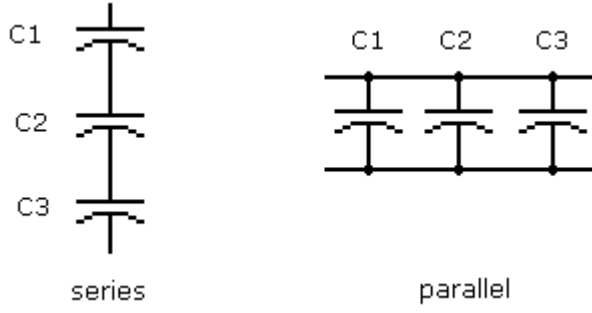
$$[(C1 \times C2) / (C1 - C2)]$$

Mesela 220 pF lık sabit bir kondansatörümüz olsun fakat yaklaşık 68 pF a ihtiyaç duyuluyorsa;

$$[(220 \times 68) / (220 - 68)] = 98.4 \text{ pF (100 pF lık bir kapasitör kullanın)}$$

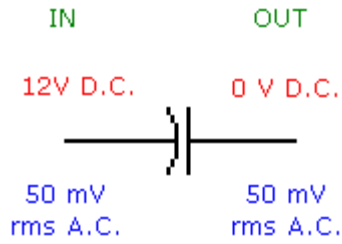
EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

Unutmamalı ki düşük değerli kapasitörlerin toleransı %5 ve yüksek değerli olanların ise %10 gibidir. Elektrolitik kapasitörlerde ise tolerans genelde + 80% / - 20% civarında ve DC kutuplamalı şeklindedir.



Şekil - Seri ve paralel bağlı kapasitörler

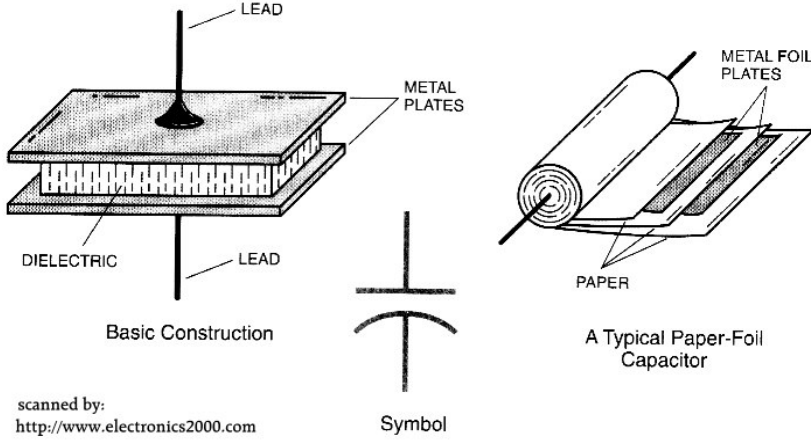
Not: Kapasitörlerin Önemli Bir Özelliği: Kapasitörler AC akımı geçirir fakat DC ye izin vermez. Bu şekilde bir çok devrede ac ve rf sinyaller geçirilirken dc sinyal bloke edilebilir bu da bir avantajdır.



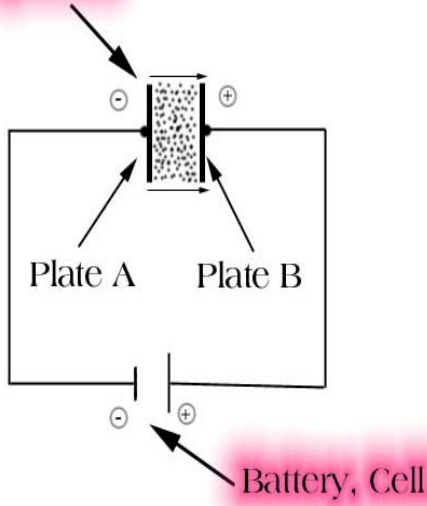
Şekil - AC geçiren DC bloke eden Kapasitörler

KAPASİTANS (KONDANSATÖR):

Kapasitans kavramını açıklamak istersek; kısaca küçük bir pile benzetmek yanlış olmaz çünkü iki farklı ucun arasındaki di elektrik(yalıtkan) madde sayesinde iki tarafta birikim oluşur. Oluşan bu birikim uçlar kısa devre edilince kendini tamamlayarak bir akım oluşturur bu olayı gerçekleştiren elemanlara kısaca kondansatör denebilir. Aşağıda solda yer alan şekilde temel yapısını gösteren iyi bir örnek ve sağda bulunan şekilde ise bir kondansatörün şarjı görülmektedir.



Capacitor



Fiziksel olarak temel yapı bir maddenin üzerinde hapsedebildiği statik elektrik denen bir temel elektrik depolama işlevinin iki metalin etkileşimi ile artırılarak yön ve miktar verilebilmesidir. Miktar kondansatörün iletken ve yalıtkan kısımlarının özelliklerine bağlı olarak hapsedebileceği maximum gücü belirler, Yön bilgisi ise seçilen maddelerden dolayı ortaya çıkan bir kutuplaşmadır. Aşağıda örnek kondansatör çeşitlerini görmekteyiz;

KONDANSATÖR HESABI

Bir kondansatörün kapasitesi; plaka sayısı, plaka yüzölçümü, dielektrik sabiti ile doğru, plakalar arasındaki uzaklık ile ters orantılıdır. Kapasite kullanımını hesaplamada ki temel formül:

$$C = 0,0885 K \cdot A \cdot (n-1) / d$$

Burada birimler: C pikofarad, K dielektrik sabiti, A santimetrekare olarak tek plaka yüzeyi, D santimetre olarak plakalar arası mesafe, N plaka sayısıdır.

Örnek: Bir plaka yüzeyi 10 santimetre kare olan 11 plakadan oluşan plaka aralığı 1 milimetre olan havalı bir kondansatör yapalım. Kapasitesi nedir?

$$C \text{ pikofarad} = 0.0885 \times 10 \times 10 \times 10.1 = 88.5 \text{ pf}$$

Bir kondansatörü bir direnç ile bir doğru akım kaynağına bağladığımızda, devrenin açılması ile kondansatör levhaları üzerinde elektrik yükü birikir ve levhalar arasında bir potansiyel farkı meydana gelir. Burada, kondansatörün dolması tabir edilen, potansiyel farkının oluşması için bir zaman gerekir. Bir gerilim-zaman grafiğinde bu tabii logaritmik bir fonksiyondur.

EMO İSTANBUL ŞUBESİ TARAFINDAN HOBİ ELEKTRONİK KURSU İÇİN DERLENMİŞTİR.

$$V = E (1 - e^{-t/rc})$$

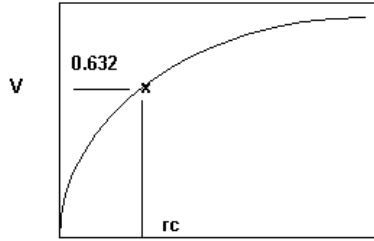
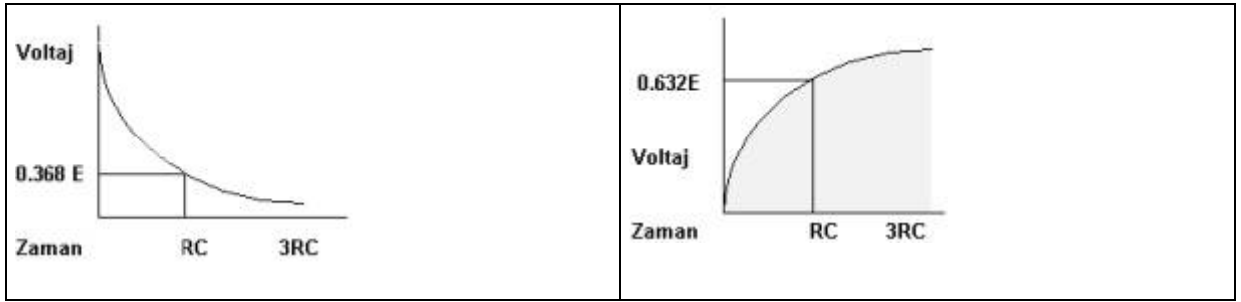
Burada: V kondansatör gerilimi, E kaynak gerilimi, e tabii logaritma 2.718, R ohm olarak devre rezistansı, C farad olarak kapasite, t şarj süresi saniye olarak verilir.

Burada teorik olarak kondansatör sonsuza kadar doldurulabilir. Fakat pratikte RC time konstant dediğimiz bir sürede kondansatörü dolmuş sayarız. Formülde $RC = t$ ise

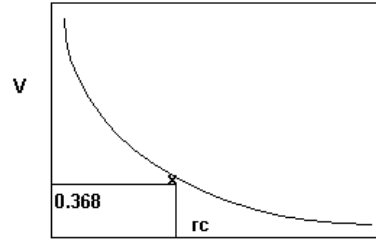
$$V(rc) = E (1 - e^{-1}) = 0.632 E \text{ yani}$$

rezistans ve kapasite çarpımı kadar sürede kondansatör kaynak geriliminin 0.632 si kadar dolar. Pratikte megaohm ve mikrofarad seçildiğinde çarpımları saniye olarak t olur.

Örnek: 1000 mf bir kondansatör 1 kiloohm direnç üzerinden 100 volt uygulanarak dolduruluyor. Burada $t = R \times C = 1000 \text{ mf} \times 0.001 \text{ mohm} = 1 \text{ sn}$ dir. Bir sn sonra 63.2 volt kondansatör gerilimi ortaya çıkar. Bu kondansatörü 1 megaohm üzerinden doldursaydık, $R \times C = 1000 \text{ sn}$ olurdu ve aynı gerilim değeri 1000 sn yani 16.6 dakika sonra ortaya çıkardı. Kondansatörün boşalması da dolması gibi loge nin bir fonksiyonudur. $V = E (e^{-t/rc})$ dir. Yani aynı zaman sabiti süresince kondansatörün 0.632 si kadar boşalma gerçekleşir. $V = 0.368 E$ kadar gerilim kondansatör uçlarında kalır. Pratikte 3 RC zamanında kondansatör tamamen dolar veya boşalır kabul edilir.



Time dolma



Time boşalma

Kondansatörler elektronik devrelere doğru akımı ayırmak, alternatif akım devrelerinde kapasitif reaktans sebebi ile akımı sınırlamak için kullanılır. Bir A.C. devresine bir kondansatör bağlandığı zaman.

Kapasitif Reaktans $= X_c = 1 / 2\pi f C$ dir.

Yani frekans arttıkça ve kondansatörün kapasitesi arttıkça kapasitörün alternatif akıma gösterdiği direnç azalır. Bu nedenle kondansatörler alternatif akım devrelerinde akım sınırlayıcı olarak kullanılır.

Örnek: 200 volt 50 Hz lik bir A.C. kaynağına 2 mikrofaradlık bir kondansatör bağlarsak devreden ne kadar akım geçer.

$$X_c = 1 / 2\pi \times 50 \times 0.000002 = 1592 \text{ ohm}$$

$$i = V/R = 200/1592 = 125 \text{ miliamper}$$

! Antrak gazetesinden alıntı yapılmıştır.