

KONDANSATÖRLER

Ön bilgiler:

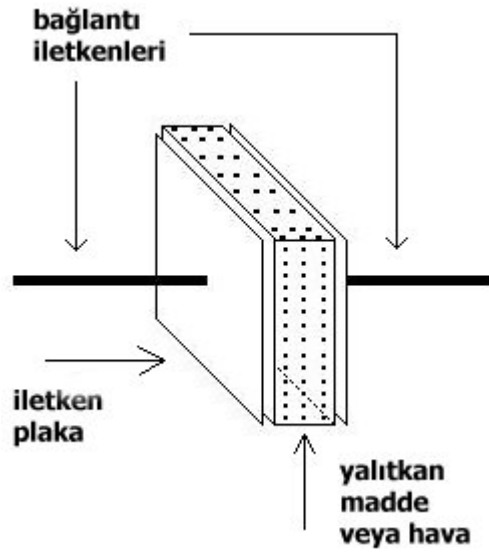
Kondansatör, DC akımı geçirmeyip, AC akımı geçiren devre elemanıdır.

Yapısı:

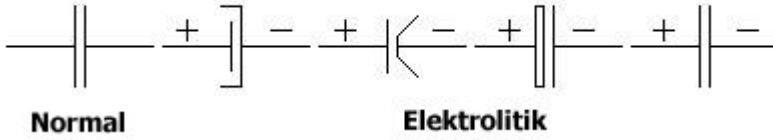
Kondansatör şekil 1.6' da görüldüğü gibi, iki iletken plaka arasına yalıtkan bir maddenin yerleştirilmesi veya hiç bir yalıtkan kullanılmaksızın hava aralığı bırakılması ile oluşturulur. Kondansatörler yalıtkan maddenin cinsine göre adlandırılır.

Kondansatörün sembolü:

Değişik yapıları kondansatörlere göre, kondansatör sembollerinde bazı küçük değişiklikler vardır.



Şekil İarak



Harf Olarak

" C "

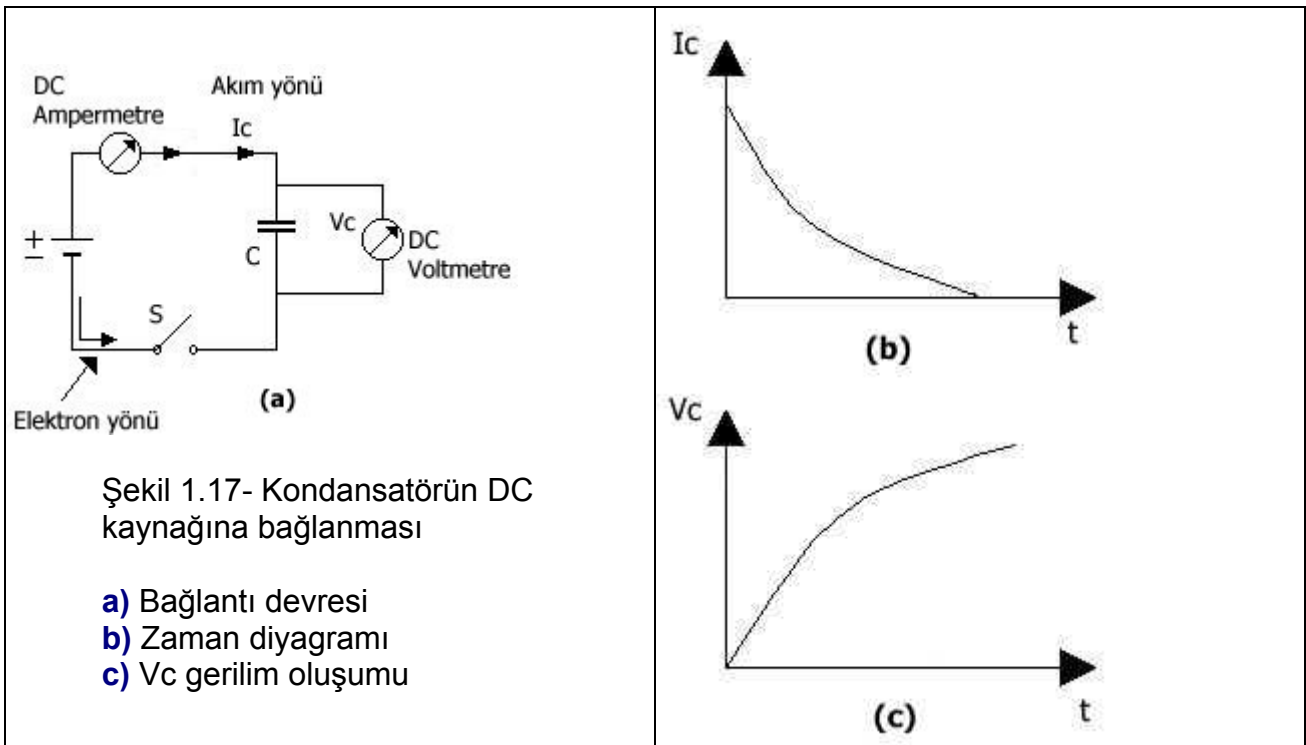
KONDANSATÖRÜN ÇALIŞMA PRENSİBİ:**Kondansatörün bir DC kaynağına bağlanması ve şarj edilmesi:**

Şekil 1.17(a)' da görüldüğü gibi kondansatör bir DC kaynağına bağlanırsa, devreden Şekil 1.17(b)' de görüldüğü gibi, geçici olarak ve gittikçe azalan I_c gibi bir akım akar. I_c akımının değişimini gösteren eğriye kondansatör zaman diyagramı denir.

Akımın kesilmesinden sonra kondansatörün plakaları arasında, kaynağın V_k gerilimine eşit bir V_c gerilimi oluşur.

Bu olaya, kondansatörün şarj edilmesi, kondansatöre de şarjlı kondansatör denir.

"Şarj" kelimesinin Türkçe karşılığı "yükleme" yada "doldurma" dır.



Kondansatör Devresinden Akım Nasıl Akmalıdır?

Şekil 1.17(a)'daki devrede, S anahtarı kapatıldığında aynı anda kondansatör plakasındaki elektronlar, kaynağın pozitif kutbu tarafından çekilir, kaynağın negatif kutbundan çıkan elektronlar, kondansatöre doğru akmaya başlar. Bu akma işlemi, kondansatörün plakası daha fazla elektron veremez hale gelinceye kadar devam eder.

Bu elektron hareketinden dolayı devreden bir I_c akımı geçer. I_c akımının yönü elektron hareketinin tersi yönündedir.

Devreden geçen I_c akımı, bir DC ampermetresi ile gözlemlenebilir. S anahtarı kapanınca ampermetre ibresi önce büyük bir sapma gösterir. Sonra da, ibre yavaş yavaş sifira gelir. Bu durum devreden herhangi bir akım geçmediğini gösterir. I_c akımına **şarj akımı** denir.

Devre akımının kesilmesinden sonra yukarıda da belirtildiği gibi kondansatör plakaları arasında $V_c = V_k$ oluşur.

V_c gerilimine **şarj gerilimi** denir.

V_c geriliminin kontrolü bir DC voltmetre ile de yapılabilir. Voltmetrenin "+" ucu, kondansatörün, kaynağın pozitif kutbuna bağlı olan plakasına, "-" ucu da diğer plakaya dokundurulursa V_c değerinin kaç volt olduğu okunabilir. Eğer voltmetrenin uçları yukarıda anlatılanın tersi yönde bağlanırsa voltmetrenin ibresi ters yönde sapar.

KONDANSATÖRDE YÜK, ENERJİ VE KAPASİTE

Şarj işlemi sonunda kondansatör, **Q elektrik yüküyle** yüklenmiş olur ve bir E_c enerjisi kazanır.

Kondansatörün yüklenebilme özelliğine **kapasite (sığa)** denir. **C** ile gösterilir.

Q, E_c , C ve uygulanan V gerilimi arasında şu bağlantı vardır.

$$Q = C \cdot V \quad E_c = CV^2/2$$

- 1) Q: Coulomb (kulomb)
- 2) V: Volt
- 3) C: Farad (F)
- 4) E_c : Joule (Jul)

Yukarıdaki bağlantıdan da anlaşıldığı gibi, C kapasitesi ve uygulanan V gerilimi ne kadar büyük ise Q elektrik yükü ve buna bağlı olarak devreden akan I_c akımı da o kadar büyük olur.

Kondansatörün kapasite formülü:

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A/d$$

ϵ_0 : (Epsilon 0): Boşluğun dielektrik katsayısı ($\epsilon_0=8.854 \cdot 10^{12}$)

ϵ_r : (Epsilon r): Plakalar arasında kullanılan yalıtkan maddenin İZAFİ¹ dielektrik (yalıtkanlık) sabiti.(Tablo 1.6)

- 1) A: Plaka alanı
- 2) d: Plakalar arası uzaklık

A ve d değerleri METRİK sistemde (MKS) ifade edilirse, yani, "A" alanı (m) ve "d" uzaklığı, metre (m²) cinsinden yazılırsa, C' nin değeri FARAD olarak çıkar.

Örneğin:

Kare şeklindeki plakasının her bir kenarı 3 cm ve plakalar arası 2 mm olan, hava aralıklı kondansatörün kapasitesini hesaplayalım.

A ve d değerleri MKS' de şöyle yazılacaktır:

$$A=0,03 \cdot 0,03=0,0009\text{m}^2 = 9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$d=2\text{mm}=2 \cdot 10^{-3}\text{m} \quad \epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$$

Hava için $\epsilon_r=1$ olup, değerler yerlerine konulursa:

$$C=8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 4,5 \cdot 10^{-1}=39,843 \cdot 10^{-13} \quad F=3,9\text{PF (Piko Farad)}^1 \text{ olur.}$$

NOT:

¹ İZAFİ kelimesi, yalıtkan maddenin yalıtkanlık özelliğinin boşluğunkinden olan farkını göstermesi nedeniyle kullanılmaktadır. İzafinin, öz türkçesi, "göreceli" dir.

Tablo 1.6. Bazı yalıtkan maddelerin ϵ_r sabitleri

CİNSİ	İzafi Yalıtkanlık Katsayısı (ϵ_r)	CİNSİ	İzafi Yalıtkanlık Katsayısı (ϵ_r)
Hava	1	Mika	5-7
Lastik	2-3	Porselen	6-7
Kağıt	2-3	Bakalit	4-6
Seramik	3-7		
Cam	4-7		

AC DEVREDE KONDANSATÖR:

Yukarıda DC devrede açıklanan akım olayı, AC devrede iki yönlü olarak tekrarlanır. Dolayısıyla da, AC devredeki kondansatör, akım akışına karşı bir engel teşkil etmemektedir. Ancak bir **direnç** gösterir.

Kondansatörün gösterdiği dirence **kapasitif reaktans** denir.

Kapasitif reaktans, X_c ile gösterilir. Birimi Ohm(**W**) dur.

$X_c = 1/\omega C = 1/2\pi f C$ Ohm olarak hesaplanır.

- 1) X_c = Kapasitif reaktans (W)
- 2) ω = Açısal hız (Omega)
- 3) f = Frekans (Hz)
- 4) C = Kapasite (Farad)

Yukarıdaki bağlantıdan da anlaşıldığı gibi, kondansatörün X_c kapasitif reaktansı; C kapasitesi ve f frekansı ile ters orantılıdır. Yani kondansatörün kapasitesi ve çalışma frekansı arttıkça kapasitif reaktansı, diğer bir deyimle direnci azalır.

SABİT KONDANSATÖR:

Sabit kondansatörler kapasitif değeri değişmeyen kondansatörlerdir.

Yapısı ve Çeşitleri:

Kondansatörler, yalıtkan maddesine göre adlandırılmaktadırlar.

Sabit kondansatörler aşağıdaki gibi gruplandırılır:

- 1) Kağıtlı Kondansatör
- 2) Plastik Film Kondansatör
- 3) Mikalı Kondansatör
- 4) Seramik Kondansatör
- 5) Elektrolitik Kondansatör

KAĞITLI KONDANSATÖR

Kondansatörlerin kapasitesini arttırmak için levha yüzeylerinin büyük ve levhalar arasında bulunan yalıtkan madde kalınlığının az olması gerekir. Bu şartları gerçekleştirirken de kondansatörün boyutunun mümkün olduğunca küçük olması istenir.

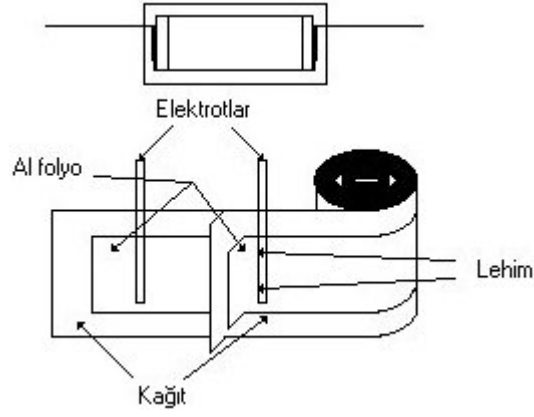
Bu bakımdan en uygun kondansatörler kağıtlı kondansatörlerdir.

Çok yaygın bir kullanım alanı vardır.

Şekil 1.18 'de görüldüğü gibi bir kağıt, bir folyo ve yine bir kağıt bir folyo gelecek şekilde üst üste konur. Sonra da bu şerit grubu silindir şeklinde sarılır.

Bağlantı uçları (elektrotlar) yine şekil 1.18 'de görüldüğü gibi, alüminyum folyolara lehimlenir.

Oluşturulan silindir, izole edilmiş olan metal bir gövdeye konarak ağzı mumla kapatılır. Yada üzeri reçine veya lak ile kaplanır. Şekil 1.22 'de kağıtlı kondansatörlerin dış görüntüleri verilmiştir.



Şekil 1.18 - Kağıtlı kondansatör

PLASTİK FİLM KONDANSATÖR

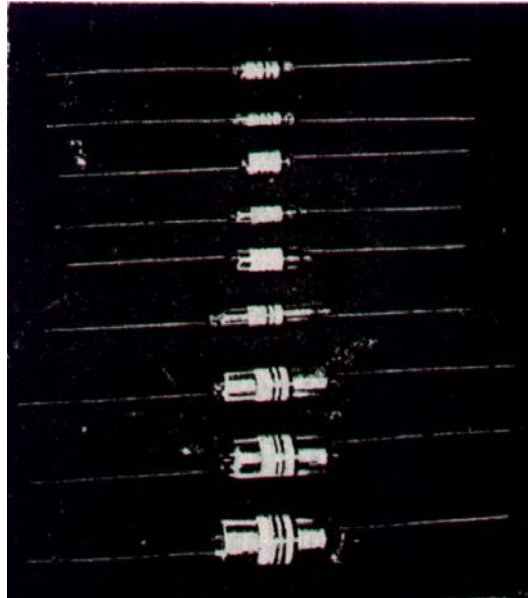
Plastik film kondansatörlerde kağıt yerine plastik bir madde kullanılmaktadır.

Bu plastik maddeler:

Polistren, poliyester, polipropilen olabilmektedir.

Hassas kapasiteli olarak üretimi yapılabilmektedir. Yaygın olarak filtre devrelerin de kullanılır.

Üretim şekli kağıt kondansatörlerin aynısıdır.



MİKALIK KONDANSATÖR

Mika, " ϵ " yalıtkanlık sabiti çok yüksek olan ve çok az kayıplı bir elemandır. Bu özelliklerinden dolayı da, yüksek frekans devrelerinde kullanılmaya uygundur. Mika tabiatta 0.025 mm 'ye kadar ince tabakalar halinde bulunur. Kondansatör üretiminde de bu mikalardan yararlanılır.

İki tür mikalı kondansatör vardır:

- 1) Gümüş kaplanmış mikalı kondansatör.
- 2) Alüminyum folyolu kaplanmış mikalı kondansatör.

GÜMÜŞ KAPLANMIŞ MİKALIK KONDANSATÖR

Bu tür kondansatörlerde mikanın iki yüzüne gümüş üskürtülmektedir. Oluşturulan kondansatöre dış bağlantı elektrotları lehimlenerek mum veya reçine gövde içerisine yerleştirilir.

ALÜMİNYUM FOLYO KAPLANMIŞ MİKALIK KONDANSATÖR

Gümüş kaplama çok ince olduğundan, bu şekilde üretilen kondansatör büyük akımlara dayanamamaktadır. Büyük akımlı devreler için, mika üzerine alüminyum folyo kaplanan kondansatörler üretilmektedir.

Mikalı kondansatör ayarlı (trimmer) olarak ta üretilmektedir.

SERAMİK KONDANSATÖR

Seramiğin yalıtkanlık sabiti çok büyüktür. Bu nedenle, küçük hacimli büyük kapasiteli seramik kondansatörler üretilmektedir.

Ancak, seramik kondansatörlerin kapasitesi, sıcaklık, frekans ve gerilim ile %20 'ye kadar değiştiğinden, sabit kapasite gerektiren çalışmalarda kullanılamaz. Fakat, frekans hassasiyetinin önemli olmadığı kuplaj, dekulaj (by-pass) kondansatörü olarak ve sıcak ortamlarda kullanılmaya uygundur.



ELEKTROLİTİK KONDANSATÖR

Elektrolitik kondansatörler büyük kapasiteli kondansatörlerdir. Yaygın bir kullanım alanı vardır. Özellikle, doğrultucu filtre devrelerinde, gerili