

ELEKTRONİK ÇAĞI

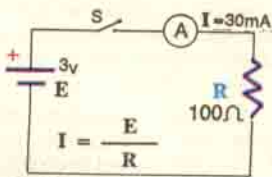
Ethem KILKIŞ

DEVRE ELEMANLARI

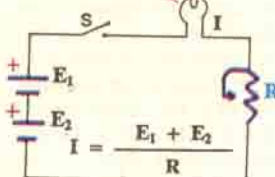
Direnç ve kondansatör gibi en basit devre elemanlarının vazife ve kullanılışları hakkında temel bilgi olmadan daha ileri bilgi edinme arzumuzu sağlıklı yerine getiremeyiz. Bir örnek: 10 volt alternatif gerilimin bulunduğu Şekil 3'te dalgali gerilim V1 voltmetresi ile 10 volt gösteriyor, direnç üzerinde ki V2 4 volt, kondansatör üzerindeki V3 voltmetresi ise 8 volt gösteriyorsa nedeni merak edeceksiniz. Devre elemanları üzerinde düşen gerilimlerin toplamı kaynak gerilimi kadar olması gerekirken 12 volt oluyor. Bu soruya anında cevap veremiyorsanız. Bundan sonraki satırlarımda cevabı bulabilirsiniz.

DİRENÇLER

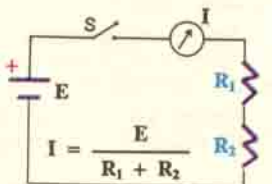
Şekil 1'deki devrede 3 voltluk bir pil, 100 ohm'luk bir direnç ve akım değerini ölçen bir miliampermetre bulunmaktadır.



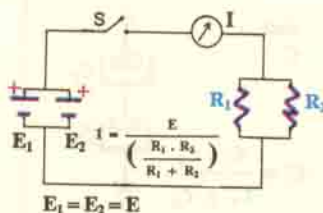
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 2A



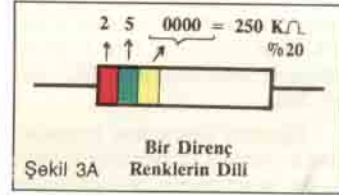
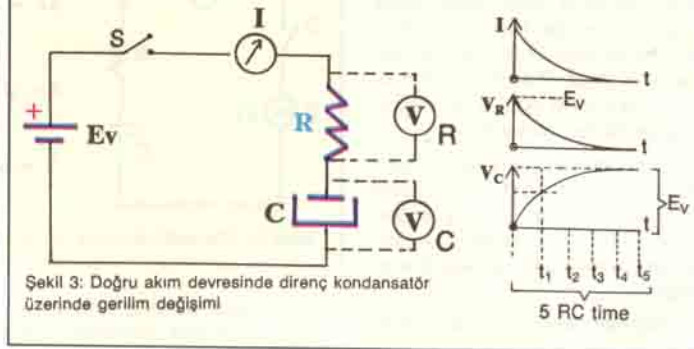
Şekil 2b

Şekil 3: Doğru akım devresinde direnç kondansatör üzerinde gerilim değişimi

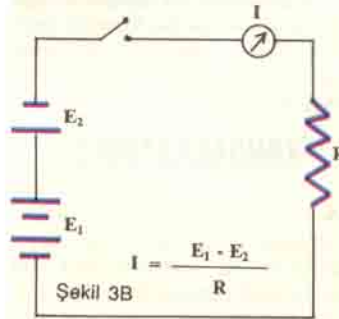
S anahtarını kapatınca akım akmaya başlar ve $I = V/R$ formülüne göre 30 mA gösterir.

Eğer, Şekil 2'deki gibi R direnci değişebilir bir direnç olsaydı, direnci küçülttüğçe I akımı artacak $R = 1$ ohm olunca $I = 3$ amper, $R = 0$ ohm olunca ise $I =$ sonsuz büyüklükte akım olacaktır.

Pilin iç direncini dikkate almadığımız için, bu neticeye varmış bulunuyoruz. Devrede elektron akımı pilin eksi kutbundan artı kutbuna doğru, şekildeki ok istikametinde akmaktadır. Şekil 2A da R1 direncine seri bir R2 direnci eklemiş isek, $I = V/(R1 + R2)$ olacaktır. Şekil 2B'de ise R1 ve R2 dirençleri paralel bağlandığı için, $I = V/(1/R1 + 1/R2)$ olacaktır. Şekil 2'de iki pil seri bağlanmıştı; devreden akacak I akımı formülü $I = E1 + E2/R1$ Şekil 2B'de iki



Şekil 3A



Şekil 3B

pil paralel bağlıysa ve $E1 = E2$ ise, akım kaynağının ömrü uzar. Akan akım aynı miktardadır.

Formül $I = E1/R$ dir. Şekil 3B'de ise, pillerden biri 3 volt, diğeri 1,5 volt fakat ters bağlanmıştı. Bu durumda devre etkin gerilimi $E = E1 - E2$ dir.

Direnç, bulunduğu devrede akımın akmasına karşı koyan, enerji harcayan, üzerinde gerilim düşmesine sebep olan bir devre elemanıdır (bir yükür).

Gerilim kaynağının uzun ömürlü bir kaynak olduğunu kabul edersek, miliampermetrede okuduğumuz akım şiddeti aynı değerde devam edecektir.

Bu deneyde direnç yerine 3 voltluk bir minik lamba kullanılırsa, miliampermetre kullanmaya gerek kalmaz. Çünkü, göz kontrolü ile akımın devamlılığı kanıtlanmış olur.

Dirençler, üzerinden geçen akım şiddetine göre çeşitli wattta olup yapıları da karbon, karbon film, metal oksit, krom nikel telli vs. olarak çeşitlidir. Potansiyometre veya trimpot isimli olanlar da değeri değiştirilebilen dirençlerdir.

Buldukları devre çevre ısısından etkilenen özel dirençlerde NTC'lerin sıcaklık arttıkça değeri düşer. PTC'ler ise belirli ısı seviyesinden sonra sıcaklık arttıkça direnci artar.

Normal dirençlerin üstlerindeki renk kodları ile değerleri ve toleransları anlaşılabilir. Siyah 0, kahverengi 1, kırmızı 2, turuncu 3, sarı 4, yeşil 5, mavi 6, mor 7, gri 8, beyaz 9, anlamına gelir. (Bkz. Şekil: 3A).

Dirençin üzerindeki kuşaklardan en soldaki, birinci rakamı, ikinci kuşak, ikinci rakamı, üçüncü kuşak sona eklenecek sıfır adedini, en son kenardaki kuşak ise toleransı gösterir. Gümüş renk %10, altın renk %5, renksiz ise %20 toleransta olduğunu belirtir.

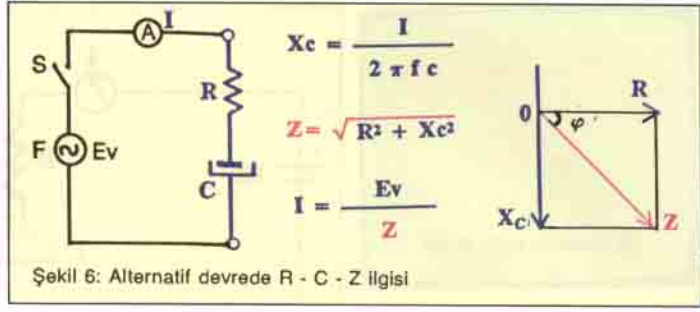
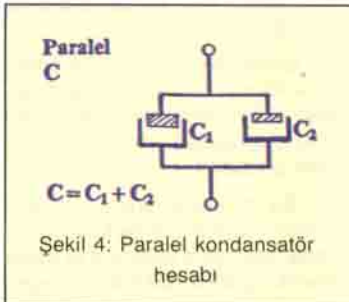
KONDANSATÖRLER

İki paralel levhanın birine pilin eksi ucunu, diğerine artı ucunu bağlasak ve birkaç saniye sonra uçları açarak, voltmetre ile bu iki levhanın iki plakasında gerilim ölçsek, bağlanmış olduğumuz pil geriliminde bir gerilim ölçeriz.

Karşılıklı iki levha arasında yalıtkan bir maddede vardır, bu iki levhanın kapasite değerinin hesaplanması;

$$C = 0,0885 \frac{K S (N-1)}{d}$$

C = uuf (mikro mikro Farad)
K = Yalıtkanlık katsayısı Bk: liste
S = Bir levhanın cm² olarak alanı
N = Levha adedi



d = Yalıtkanın kalınlığı (cm) bu aynı zamanda levhalar arası uzaklıktır.

Yalıtkanlık katsayıları (K)

Hava	= 1.0
Cam	= 8.0
Fiber	= 5.0
Mika	= 6.0
Parafin	= 3.5
Lastik	= 3.0
Odun (kuru)	= 5.0

Şekil 3'te pil, miliampermetre, kondansatör mevcuttur. S anahtarını kapatınca çok fazla akım miliampermetreyi yakabileceği için, onun yerine 1,5 voltluk bir ampul kullanın veya pil 3 volt seçip, 3 voltluk bir ampul kullanın.

Basit bir benzetme olarak kondansatörlere akümülatör diyebiliriz.

Bu iki levha, bir akümülatör gibi kendisine uygulanan gerilime eş bir değeri üzerinde muhafaza edebilmiştir. Şarj olmuştur.

Şarj olan kondansatörün kendi kendine boşalması kalitesi ile ilgilidir. Kondansatör değerini 1000 mikro farad alırsak, iki ucuna bağladığımız bataryayı 9 voltluk bir doğru akım kaynağından sağlasak, daha gerçekçi bir deney yapmış oluruz (Gerilim ölçmekte kullanacağımız voltmetrenin iç direnci 20 bin, 100 bin ohm/volt olması gerekir.

9 volt gerilim ile şarj ettiğimiz kondansatöre, seri olan S anahtarını açalım ve voltmetreyi kondansatörün iki ucuna bağlayalım, Voltmetre ibresi önce maksimum değeri yani pilin 9 voltun göstermesine rağmen saniyeler ilerledikçe ibre geriye doğru düşmeye başlar. Kondansatör, voltmetrenin iç direnci nedeniyle deşarj olmaktadır. Neticede akım akması durduğu için gerilim sıfır volta iner.

Dirençlerle yaptığımız deneylerde direnç yerine kondansatör koyalım olayları inceleyelim. Önce çok kuvvetli akan akım lambayı parlak yakacak, giderek azalan akım nedeniyle lamba sönecektir. Burada kondansatör şarj olmaktadır. Şarjı bitince S anahtarını açalım. Lambayı kondansatörün iki ucuna tatalım; lamba aniden parlak yanacak ve zayıflayarak sönecektir.

Şarj olan kondansatör üzerindeki gerilim, lambadan bir akım akmasına sebep olup sıfırlanmıştır.

Kondansatör plakaları arasında pil ile sebep olduğumuz gerilim farkı (elektron dengesizliği), iki plakayı bağlayan yoldan dengesini kazanmıştır. Elektron eksikliği olan kutup artı değerinde olduğu için ihtiyacı kadar elektronları çeker.

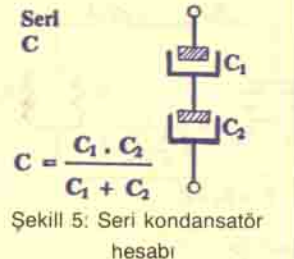
Dirençlerle yaptığımız deneylerde seri dirençlerde toplam R = R1 + R2, paralel dirençlerde ise toplam R = (1/R1 + 1/R2) dir. Kondansatörlerde ise tam tersi bir netice elde ederiz.

Seri kondansatörlerde toplam C = (1/C1 + 1/C2) veya C = (C1 + C2) / (C1xC2) dir.

Paralel kondansatör toplam C = C1 + C2dir (Bkz. Şekil 4 ve 5).

RC Zaman Sabiti (RC time constant)

Doğru akım devrelerinde kondansatörün kaynak gerilimi seviye-



sine kadar şarj olabilmesi için geçen süre 5 RC zaman sabitesi kadardır. $T = RC$ formülünde $T =$ saniye, $R =$ ohm, $C =$ farad olarak alınır (Bkz. Şekil 3).

İlk t zamanında kondansatör % 63 seviyesinde şarj olur. İkinci t yine kalan % 37'nin % 63'üne kadar şarj devam eder.

Neticede teorik olarak 5 t zamanında % 99,5 seviyede şarj gerçekleşmiş olacaktır.

Dalgali Akım Devrelerinde Kondansatör

Dalgali akım deyince ya şehir elektriği (50 Hz) veya yüksek frekanslı devreleri hatırlarız.

Doğru akım devresinde RC zaman sabitesini açıkladım.

Dalgali akım (AC) devrelerinde de aynı formül uygulanabilir. Şöyle ki, $t = 1$ saniye olsa, $5t = 5$ saniye zaman içinde kondansatör şarj olacaktır. Bir periyotluk zamanı 10 saniye olan AC giriş gerilimi, doğru akım devresi gibi düşünülebilir. Fakat dalgali akım gerilim değişimi sinusoidal olduğu için hesap zorluğu açıktır.

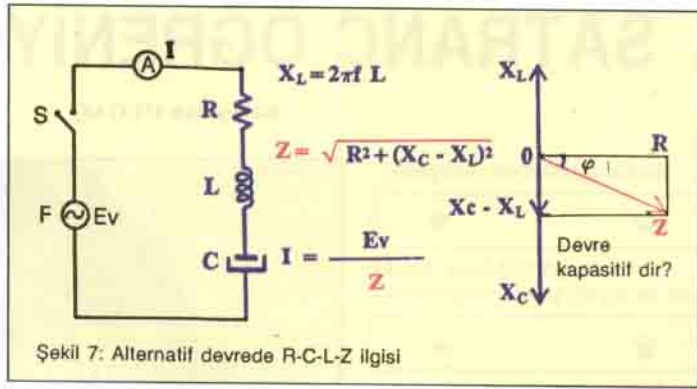
Dalgali akım devrelerinde frekansın değeri kondansatörün devredeki direncini tayin etmektedir.

Dalgali gerilim uygulamasında üst alternansta kondansatör dolmaya başlar. Tam dolamadan sinusoidal değişim nedeniyle şarj durur. Dalgali akım yönü değiştiği için önce hızla boşalır. Dalgali gerilimin alt alternansında akım ters yönde akmak isteyeceği için, kondansatör ters yönde şarj olacak ve her alternans değişiminde akım şarj ve deşarj yönü değişmeye devam edecektir.

Sonuç

A- Doğru akımlı devrelerde kondansatör şarj olur ve şarjını korur. Tam şarj olduktan sonra akım geçiremez olur.

B- Dalgali akım devrelerinde ise kondansatör bir şarj bir deşarj olmak suretiyle dalgali akımın geçmesine müsaade eder. Doğru akım devresinde devrede etkin direnç R direncidir ohm kanunu $I = V/R$ uygulanır.



Şekil 7: Alternatif devrede R-C-L-Z ilgesi

Alternatif devrede ise frekans işe karşı R direncinin dışında kondansatöre ait X_c kapasitif direnci de dikkate alınması gereken bir derinçtir (Bkz. Şekil 6,7).

$$Z = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$Z = \text{Ohm} \quad \pi = 3,14$$

$$f = \text{frekans} \quad C = \text{Farad}$$

Yukarıdaki soruma yanıtı bu formül ile verebilirsiniz. Alternatif devrede direnç yalnız omik direnç değildir; kondansatörün X_c direnci ve voltmetremizin efektif gerilim ölçebilmesi nedeniyle R ve C üzerinde düşen gerilimler toplamı DC devrelerdeki gibi hesaplanamaz.

Vektörel toplama çıkarma dalgali akım devrelerindeki gerçek durumu bize gösterebilir. L = selflerinin karıştığı devre hesaplarında da bu gereklidir. Veyahut voltmetre yerine osiloskop kullanmamız gerekecektir.

Kondansatör, direnç ve selfin olduğu devrelerde akım/gerilim ilişkisini daha iyi inceleyebilmek için dalgali gerilimi kare dalga şeklinde seçersek, ileride dijital konularında da faydalanmamız kolaylaşır.

Kondansatör Çeşitleri

Kondansatörler genel olarak birbirlerine değmeyen metal levhalarının arasındaki yalıtkanın cinsine göre isim alırlar; kâğıt izoleli, mika izoleli, havalı gibi.

Yapıları aynı zamanda kondansatör kapasitelerini belirttiği için genel sınıflama ve değerleri aşağıdaki gibidir.

Seramik ayarlı	0,5 pF --- 400 nF
Havalı ayarlı	5 pF --- 500 nF
Plastik folyolu	100 pF --- 4 muF
Seramik	0,5 pF --- 500 nF
Stirofleks	10 pF --- 500 nF
Mikalı	0,5 pF --- 10 nF
Tantal	200 nF --- 300 muF
Elektrolitik	200nF --- 15000 muF
Kâğıtlı	10 nF --- 10 muF

Kondansatörler kullanılacakları yerlerdeki gerilim seviyeleri nedeniyle de tercih edilirler.

Mikalı kondansatörler yüksek gerileme dayanıklıdır. Elektrolitik olanlar yüksek kapasiteye sahip olup redresör devrelerinde kullanılırlar.

AC devrede kondansatör direnci X_c dir; kapasitif reaktans denir $X_c = 1/(2\pi f C)$ $X_c =$ Ohm, $\pi = 3,14$, $F =$ Hz, $C =$ Farad olarak verilir.

Elektronik hafıza ünitelerinin ihtiyacı gereği kondansatörler 0,1 Farad ile 3,3 Farad değerlerde de yapılmaktadır.

Belleği olan telefonlarda, telefon rehberlerinde, zaman kayıtlı bilgisayarlarda cereyan kesilince bilgilerin kaybolmamasını istediğimiz her yerde bu çok pahalı kondansatörler kullanılmaktadır. Bunlar CMOS, NMOS belleklerin dinlenme halinde çok az akım çekmeleri nedeniyle bir akümülatör gibi gayet sağlıklı görev yapabilmektedirler. Boşalmaları bir hafta, bir ay gibi uzun zamanda ortamın sıcaklığı ile süresi değişen kondansatörlerdir.

5 volt ta çalışan bir kondansatör devreye verdiği 2-3 mikro amper akımı 4 volta kadar deşarj olsa bile verebilmektedir. □