

# DEVRE ANALİZİ

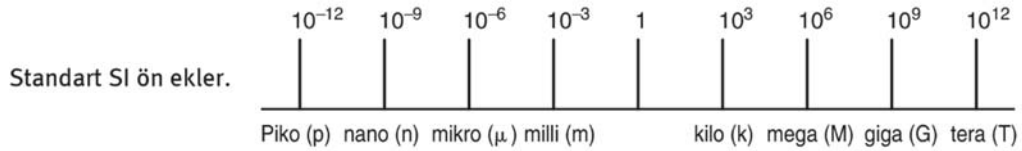
## Hafta 1

### Temel Kavramlar

Kullanacağımız birim sistemi Uluslararası Birim Sistemi olarak veya kısaca SI standardı olarak adlandırılır.

Bu sistemde kullanılan temel birimler metre (m), kilogram (kg), saniye (s), amper (A), kelvin (K) ve kandela (cd) olup bütün fizik kitaplarında bu birimlerin tanımları verilmekte olduğundan burada tanımlar yinelenmeyecektir.

Birimlerin büyüklükleri ifade ederken kolaylık olması açısından 10'un 3'lü katlarına verilen isimler (ön ekler) kullanılacaktır.



Büyükölük	Kısaltma	SI Birimi	Sembol
Elektrik yükü	Q, q	Coloumb	C
Elektriksel potansiyel	V, v	Volt	V
Elektrik akımı	I, i	Amper	A
Direnç	R	Ohm	$\Omega$
İletkenlik	G	Siemens	S (S)
Endüktans	L	Henry	H
Kapasite	C	Farad	F
Frekans	f	Hertz	Hz
Enerji, iş	W, w	Joule	J
Güç	P, p	Watt	W

### Elektrik Yüğü, Akım, Potansiyel Fark

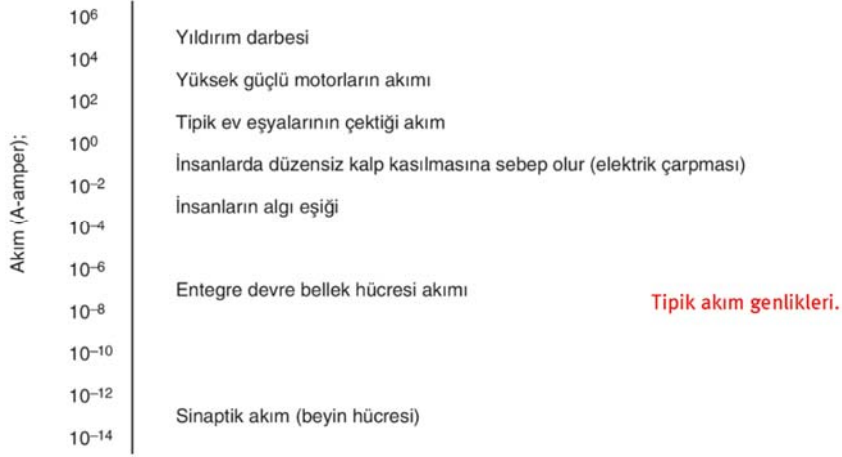
Elektrik yükü veya elektriksel yük, bir maddenin elektrik yüklü diğör bir maddeyle yakınlaştığı zaman meydana gelen kuvvetten etkilenmesine sebep olan fiziksel özelliktir. Pozitif ve Negatif olmak üzere iki tür elektriksel yük vardır. Uluslararası Birimler Sistemi'nin elektriksel yük değeri coulomb'dur, bu değör de yaklaşık  $6.242 \times 10^{18}$  e' ye eşittir (e=proton yükü). Bu yüzden, bir elektronun yükü yaklaşık olarak  $-1.602 \times 10^{-19}$  C' dir. Coulomb, bir saniyede bir amper taşıyan elektriksel iletkenin enine kesitinden geçen yükün değeri olarak tanımlanır.

Elektrik akımı, elektriksel akım veya cereyan, en kısa tanımıyla elektriksel yük taşıyan parçacıkların hareketidir. Bu yük genellikle elektrik devrelerindeki kabloların içerisinde hareket eden elektronlar tarafından taşınmaktadır. Bir kesit üzerinden birim zamanda geçen yük miktarı elektrik akımının büyüklüğünü verir. SI birim sisteminde akımın birimi Amper'dir ve A ile gösterilir.

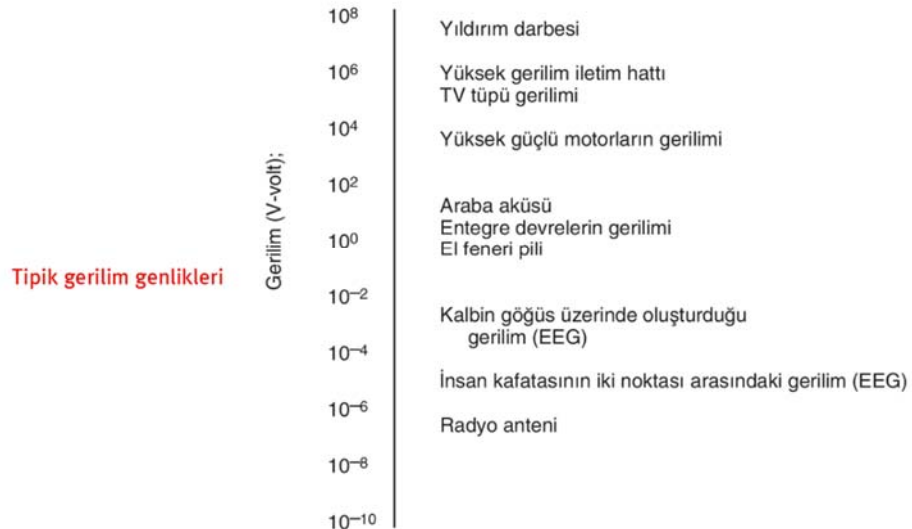
Herhangi bir kesit üzerinden bir saniye içerisinde bir Coulomb'luk yük geçmesi bir Amper'lik akıma tekabül eder. Matematiksel olarak bu ilişki

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} \text{ veya } q(t) = \int_{-\infty}^t i(x)dx$$

şeklinde ifade edilir. Burada  $i$  akımı,  $q$  ise yükü gösterir. Her ne kadar hareketli yükler elektronlar olsa da, evrensel akım yönünün pozitiften negatif yöne doğru olduğu kabul edilir. Bu nedenle akımın büyüklüğü ile birlikte yönünü de vermek gerekmektedir. Buna göre 3A akımın pozitiften negatife doğru olduğunu ifade ederken, -3A elektronların akış yönünü ifade etmektedir.

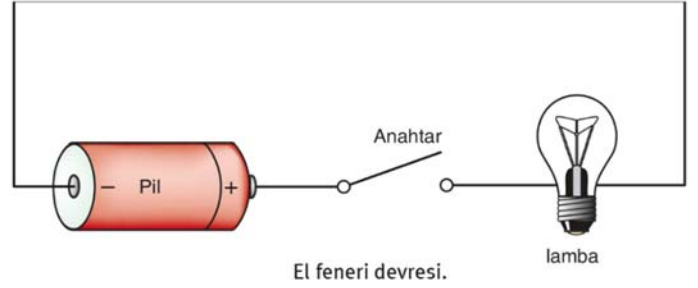


İş ya da enerjinin birimi joule'dir ve J ile gösterilir. 1 J 1 newton metreye (N.m) eşittir. Gerilimin birimi ise voltur ve V ile gösterilir. 1 V 1 J/C'a eşittir. Bunun anlamı bir birimlik yükün herhangi iki nokta arasında hareket ettirilmesi için gerekli enerji, bu iki noktanın enerji düzeyleri arasındaki farka eşittir ve bu potansiyel fark (gerilim) olarak tanımlanır. Burada dikkat edilmesi gereken husus hangi noktanın diğerine göre daha pozitif olduğudur.

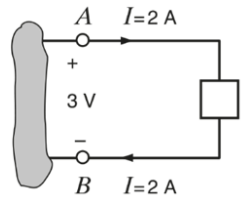


## Enerji

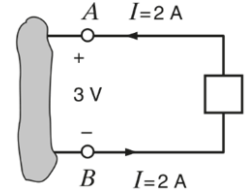
Yanda gösterilen el feneri devresi üzerinde gerilim ve akım ilişkisi incelenerek enerji aktarımı incelenirse: anahtar kapatıldığında kapalı bir elektrik devresi oluşur ve lamba ışıldar. Pilin artı ucundan çıkan yükler sırası ile anahtardan ve lambadan geçerek pilin eksi ucuna döner. Akım lambanın flamanını ısıtarak ışık yaymasını sağlarken elektrik enerjisini ne ısı enerjisine dönüştürmektedir. Böylece lambadan geçen yükler enerji kaybederek pil geri dönerler.



Lambada dönüşen enerji, pili(kaynağı) tükettiği için lamba enerji harcamaktadır. Bu durumda pilden enerji çekilmektedir. Bu ilişki yandaki şekilde de görüldüğü üzere akım yönü kaynağın + ucundan – ucuna doğrudur.



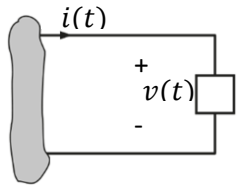
Eğer pilin bağlandığı kısımdan kaynağa doğru bir akım aksaydı, bu durumda pile enerji verildiği söylenebilirdi. Bu durum da yandaki şekilde gösterilmiştir. Dikkatli bakılırsa burada pile enerji verildiği görülür. Akımın yönü pilin + ucuna doğru ve pozitif olarak gösterilmiştir.



El feneri devresinde pilin 3 V ve devredeki akımın 2 A olduğu düşünülürse, saniyede 2 C yük akmaktadır. Dolayısıyla saniyede 6 J enerji harcanmaktadır. Enerjinin değişim hızı (türevi) gücü göstermektedir. Buna göre güç 6 Joule/saniye veya 6 Watt olarak isimlendirilir.

## İşaretleme Yöntemi

Akım ve gerilimler yandaki şekildeki gösterildiği gibi tanımlanır. Bir elemanın uçları arasındaki gerilimi gösteren  $v(t)$ , akımın elemana girdiği noktada pozitif olarak tanımlanır. Bu yöntem pasif işaretleme yöntemi olarak adlandırılır.  $v$  gerilimi ile  $i$  akımının işaretleri de göz önüne alınarak elde edilen çarpım gücün genliğini ve işaretini belirler. Sonuç pozitif ise eleman dışarıdan güç alıyor, sonuç negatif ise bu durumda eleman dışarıya güç veriyor demektir.

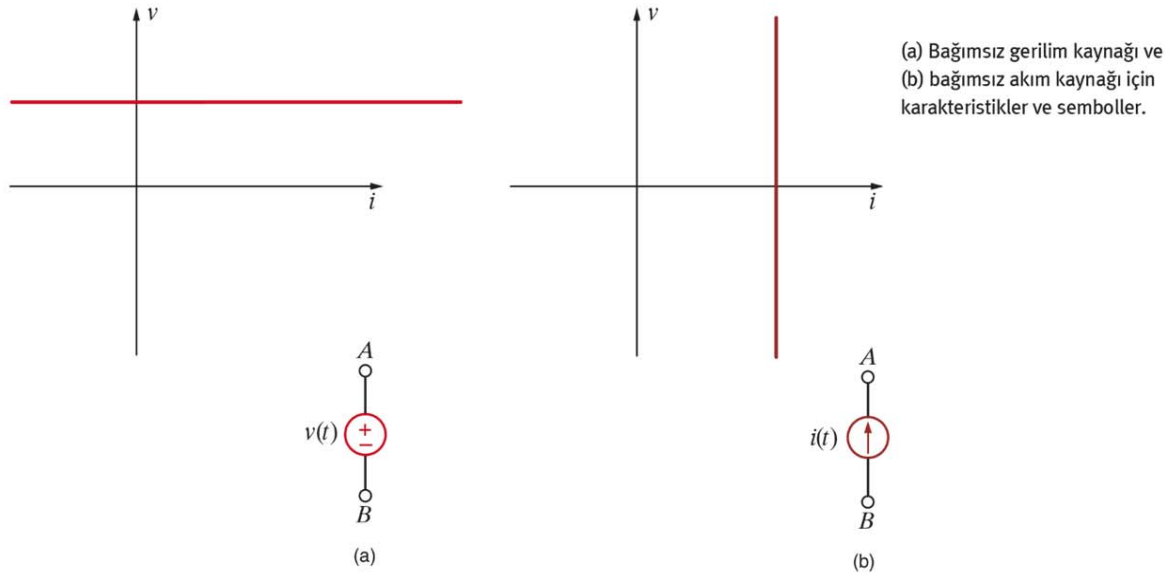


## Gerilim ve Akım Kaynakları

### Bağımsız Kaynaklar

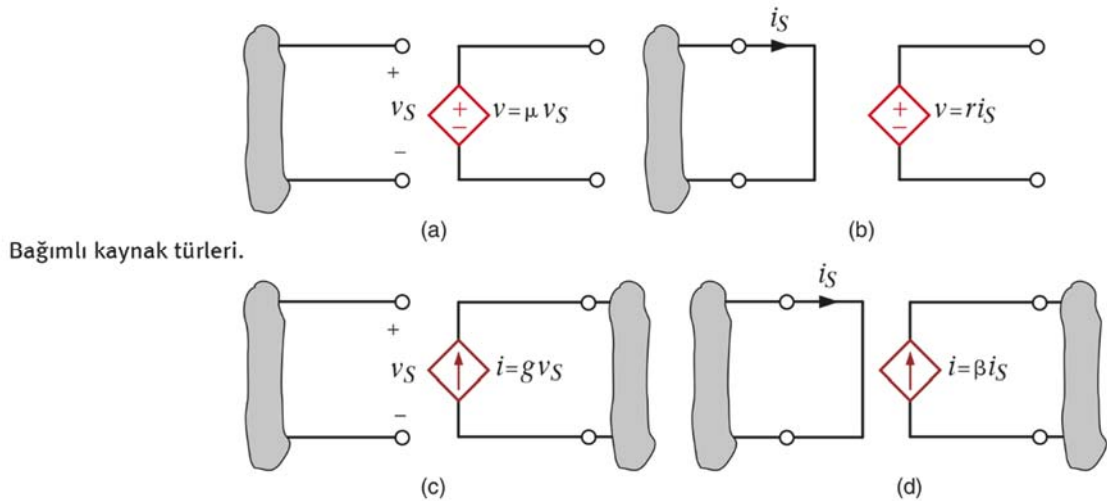
Bağımsız gerilim kaynağı, içinden geçen akım ne olursa olsun, iki ucu arasındaki gerilimi sabit kalan devre elemanıdır. Bağımsız akım kaynağı da iki ucu arasındaki gerilim ne olursa olsun

içinden akan akımı sabit kalan devre elemanıdır. Gerilim kaynağında uçların polaritesi (işaretleri) gösterilir. Akım kaynaklarında ise akımın aktığı yön (pozitif akım yönü) ok işareti ile gösterilir. Normal çalışma durumunda bağımsız kaynaklar devrenin kalanına güç verirler. Ancak bazı özel durumlarda (pil şarj devresi gibi) güç almaları da söz konusu olabilir. Aşağıda bağımsız kaynaklar için karakteristikler ve semboller verilmiştir.



### Bağımlı Kaynaklar

Bağımlı kaynakların ürettiği akım ve gerilim devrenin bir başka noktasındaki akıma ve gerilime bağımlı olarak değişir. Bu birçok elektronik devre elemanının davranışını incelemek için geliştirilen modellerde yaygınca kullanılmaktadır. Bu nedenle bağımlı kaynaklar da devre analizi için önemlidir. Aşağıda bağımlı kaynak türleri gösterilmiştir.



## Kaynaklar

1. Temel Mühendislik Devre Analizi, J. David Irwin, R Mark Nelms, Nobel Yayınevi
2. Elektrik Devreleri, Mahmood Navi, Joseph A. Edminister, Nobel Yayınevi
3. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Elektrik\\_y%C3%BCk%C3%BC](https://tr.wikipedia.org/wiki/Elektrik_y%C3%BCk%C3%BC)