

Temel Kavramlar

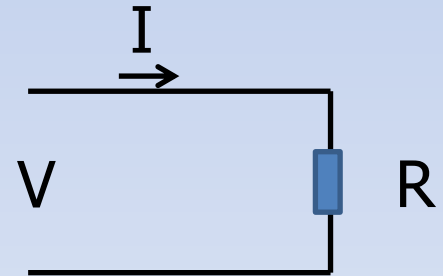
Gerilim (Voltaj)	V, v, E, e	volt	V
Yük (Charge)	Q, q	coulomb	C
Direnç	R	ohm	Ω
Kapasitans	C	farad	F
Endüktans	L	henry	H
Frekans	f	hertz	Hz
Güç	P, p	watt	W
Enerji	E	watt-saat	Wh

Ohm Kanunu

1827'de George Simon Ohm elektrik akımının uygulanan gerilimle doğru aradaki direnç ile ters orantılı olarak değiştiğini bulmuştur. Buna göre;

$$Akım(I) = \frac{Gerilim(V)}{Direnç(R)}$$

$$I = \frac{V}{R}$$



Güç ve Enerji

Güç;

$$\text{Güç}(P) = \text{Gerilim}(V) \cdot \text{Akım}(I)$$

$$P = V \cdot I$$

Birimi = W - kW - MW

Enerji;

$$\text{Enerji}(E) = \text{Güç}(W) \cdot \text{Zaman}(t)$$

$$E = W \cdot t$$

Birimi = Wh - kWh - MWh

Elektrik Güvenlik Riskleri

Elektrik sistemlerinde tehlikeli bir durum oluştuğunda karşılaşılabilecek riskler;

Ana riskler:

- Elektrik Şoku
- Ark atlamasına maruz kalmak
- Ark patlamasına maruz kalmak
- Aşırı ışık ve ses enerjisine maruz kalmak

İkincil riskler:

Yanıklar, zehirli gaz oluşumu, metal eriyiği, havadaki toz parçacıkları ve şarapnel parçacıkları.

Ayrıca ürkme sonucu denge kaybı ve düşme gibi risklerin oluşması

Elektrik Şoku

Çıplak ve enerjili bir iletkene temas olduğunda deri, kaslar ve hayati organlardan geçen akımla bir şok oluşur.

Etki akımın takip ettiği yol, akım büyüklüğü ve temas süresiyle birebir orantılıdır.

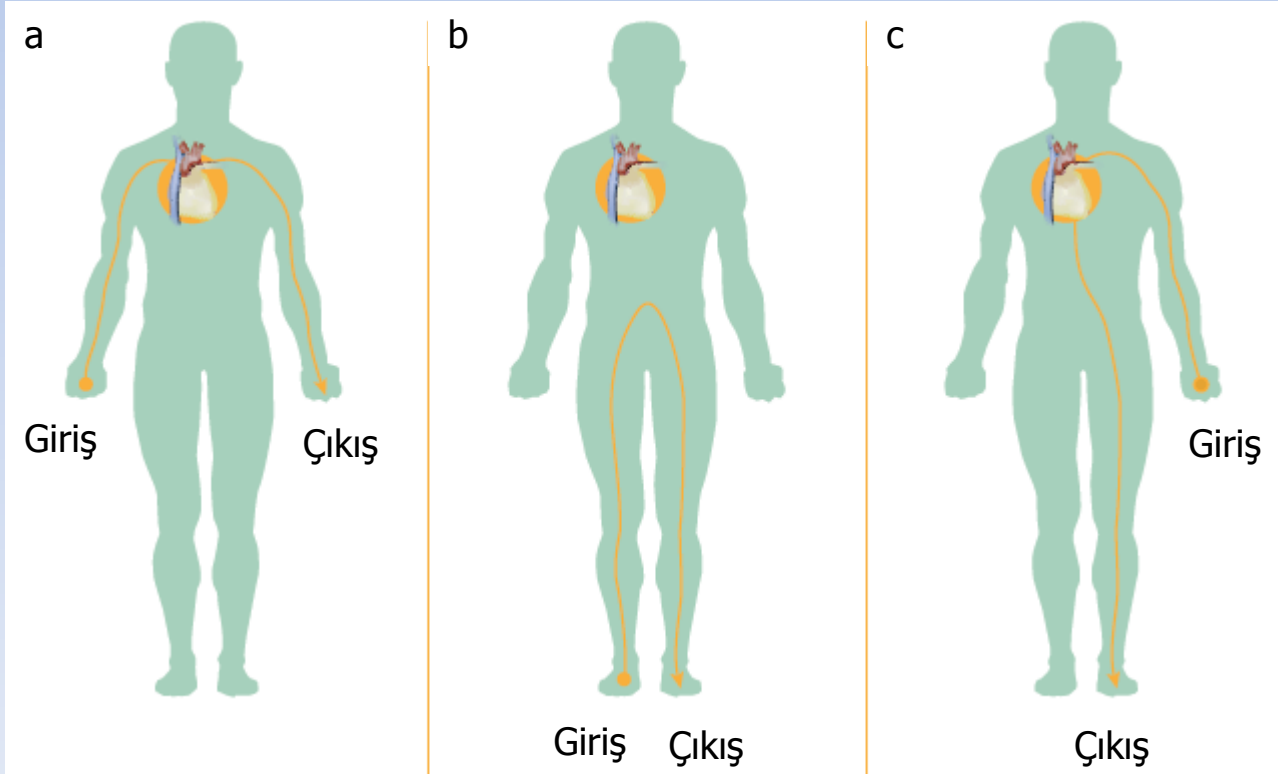
Ayrıca gerilim seviyesi arttıkça elektrik şokunun etkisi de artar.

Durum	Etki
1-3 mA	Hafif hissetme
10 mA	Kasların kasılması
30 mA	Nefes zorluğu
30-75 mA	Solunum felci
100-200 mA	Kalp ritim düzensizliği
50-300 mA	Şok
1500 mA'in üstü	Organ ve doku yanması
65 °C	Hücre imhası
93 °C	3. Derece deride yanık

Elektrik Şoku

Elektrik akımının vücutta izlediği üç temel yol vardır;

- a. Temas (elden ele)
- b. Adım (ayaktan ayağa)
- c. Temas/Adım (elden ayağa)



Ark atlamasına maruz kalmak

Ark atlaması, elektriğin havadan akmasıyla beklenmedik bir şekilde aniden ısı ve ışık enerjisinin ortaya çıkmasıdır. Ark uçlarındaki ısı 20.000 °C ye ulaşabilir. Arkın etrafındaki hava ve gazların ani ısınması ve iletkenin buharlaşmasıyla hava dalgası oluşur. Ark patlaması olarak adlandırılır.

Ark atlamasına maruz kalan kişide 3. dereceden yanık, körlük, şok, patlamanın etkisi ve işitme kaybı oluşabilir.

Göreceli olarak küçük arklar bile ciddi yaralanmalara sebep olabilir.

İkincil etki olarak zehirli gaz çıkışı, havada moloz oluşumu makinelerin hasar görmesine neden olabilir.

Ark enerjisi

$$\text{Enerji(E)} = \text{Güç(P)} \times \text{Zaman (t)}$$

$$\text{Güç (P)} = \text{Volt (V)} \times \text{Amp (I)}$$

$$\text{Kalori(E)} = \text{Volt (V)} \times \text{Amp (I)} \times \text{Zaman (t)}$$

$$1 \text{ kalori} = 4.1868 \text{ watt-saniye}$$

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ watt-saniye}$$

Ark enerjisi

Olay Enerjisi (cal/cm ²)	Sonuç
0,0033	Ekvatorda güneşin 0,1 saniyede ürettiği enerji
1	Parmak ucunun çakmak alevine 1 saniye maruz kalmasına eşdeğer
1,2	Deride 2. dereceden yanık oluşturabilecek enerji miktarı.
4	Pamuk bir gömleği değer değmez yakabilecek enerji miktarı
8	Çıplak deride aniden 3. dereceden yanık oluşturabilecek enerji miktarı

Ark enerjisi

Olay Enerjisi (cal/cm ²)	Risk Kategorisi
0-1,2	0
1,21-4	1
4,1-8	2
8,1-25	3
25,1-40	4

Bir çok endüstriyel ark olaylarında 8 cal/cm² veya daha düşük olayların olduğunu çalışmalar göstermiştir. Fakat başka kazalarda bu değerin 100 cal/cm² çıktığının da unutulmaması gerekmektedir.

1.2 cal/cm² 'nin 2. derece yanıklara sebep olduğu gözden kaçmamalıdır.

Ark enerjisinin miktarını belirleyen unsurlar

Bir çok çalışma grubu tarafından ark enerjisinin farklı çalışma mesafelerinden ölçümleri üzerine çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar göstermiştir ki;

- Kısa devre arıza akımı
- Sistem gerilimi
- Ark aralığı
- Arka olan mesafe
- Aşırı akım koruma cihazlarının açma süresi

Bir ark oluştuğunda sistemdeki aşırı akım koruma cihazları devreye girerek akımı keser. Çalışan kişinin maruz kalabileceği enerji miktarı doğrudan süre ile orantılıdır.

$$E = I^2 \cdot t$$

Yüksek akım miktarı ve zaman süresi açığa çıkacak enerji miktarını arttıracaktır. Akım sınırlayıcılar ve hızlı kesiciler bu etkiyi azaltacaktır.

Ark patlaması etkileri

Ark atlama sırasında gazların ve ısınan havanın genişmesi patlamaya, basınç dalgalarının oluşmasına sebep olacaktır. Dinamit patlamasına eşdeğer bir durum oluştururlar.

Ayrıca boşalan gaz ve hava erimiş metal parçacıklarını da beraberinde taşıyacaktır.

Pano kapağı, baralar gibi büyük parçaların fırlamasına sebep olur. Büyük bir basınç oluşturur. 100 kg/cm^2 .

Bu olaylar aniden oluşur ve saatte 1000 km hıza ulaşabilirler.

Aşırı ışık ve ses enerjisine maruz kalmak

Ark tarafından oluşturulan ışık tehlikeli ultraviyole frekans yayar. Buda gerekli önlemler alınmaz ise geçici veya kalıcı körlüğe sebep olabilir.

Patlama ve basınçlı dalgaların oluşturduğu ses enerjisi 160 dB'le ulaşabilir. Bu değer kalkıştaki uçağın üreteceğın sestən daha fazladır.

Bu değır kolayca kulak zarının yırtılmasına ve kalıcı sağırılığa sebep olabilir.

Bazı standartlarda 85 dB üstünde işitme koruması zorunlu tutulmaktadır.