

Yüksek Gerilim Nedir? Neden Gereklidir?

What is high voltage ? Why need is it?

Prof. Dr. Özcan Kalendarli

İstanbul Teknik Üniversitesi

İstanbul Technical University

Elektrik Mühendisliği Bölümü

Department of Electrical Engineering



Yüksek Gerilim

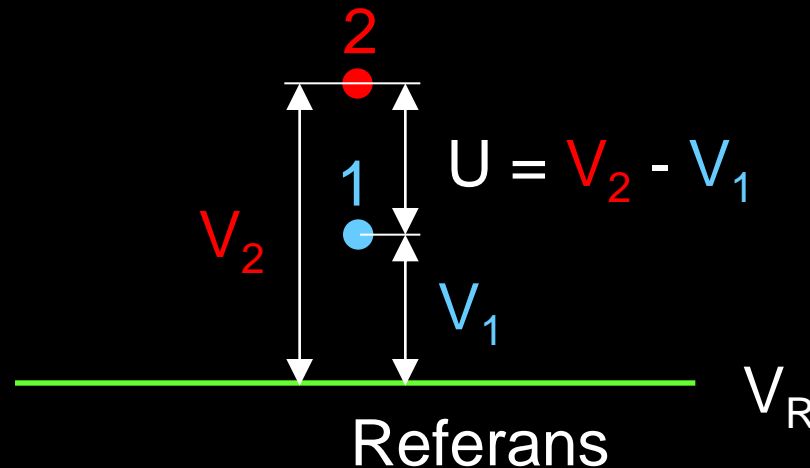
Potansiyel, V :

Bir noktanın referansa göre elektriksel konumudur.

Potansiyelin birimi: **Volt**

Gerilim, $U = \text{Potansiyel Farkı}$

Gerilimin birimi: **Volt**

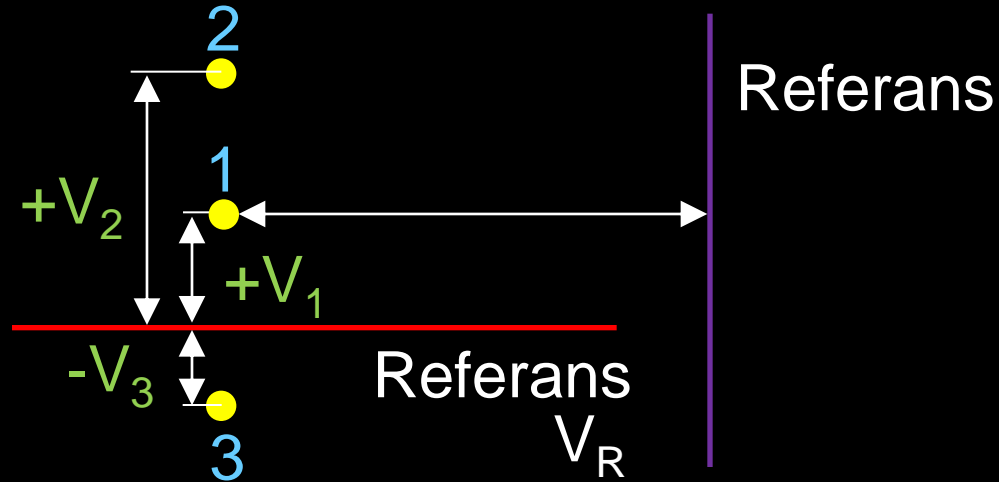


Yüksek Gerilim

Potansiyel, V :

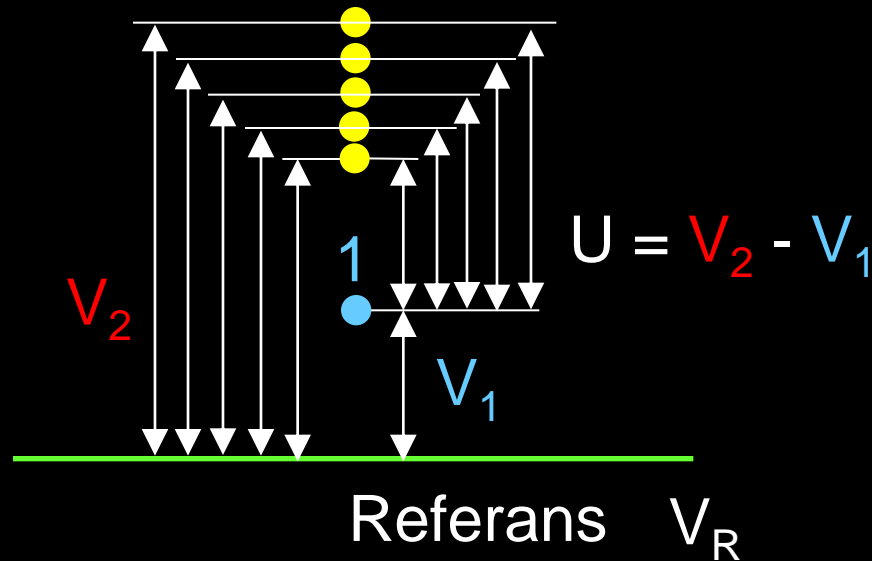
Bir noktanın bir referansa göre elektriksel konumudur.

Potansiyelin birimi: **Volt**



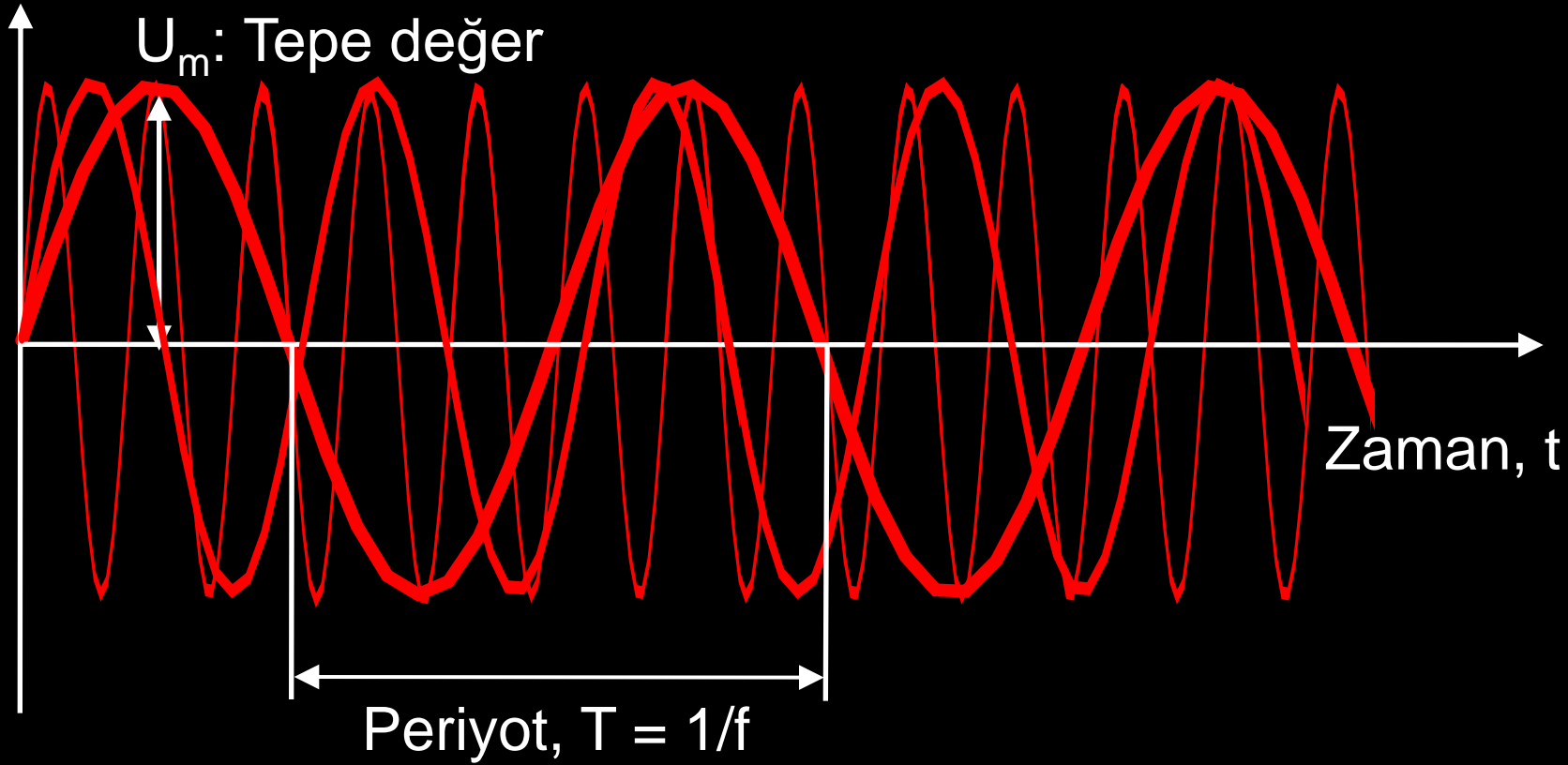
Yüksek Gerilim

Gerilim, $U = \text{Potansiyel Farkı}$
Gerilimin birimi: Volt



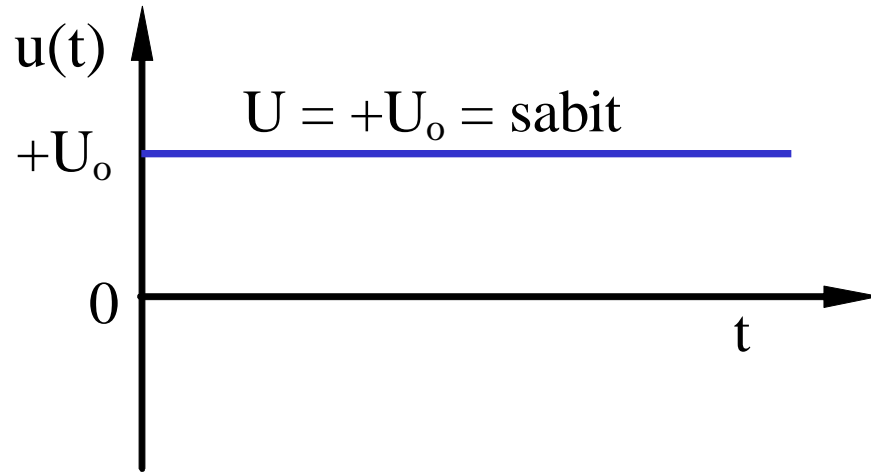
$$U_e: \text{Etkin deęer} = U_m / \sqrt{2}$$

Gerilim, $u(t)$

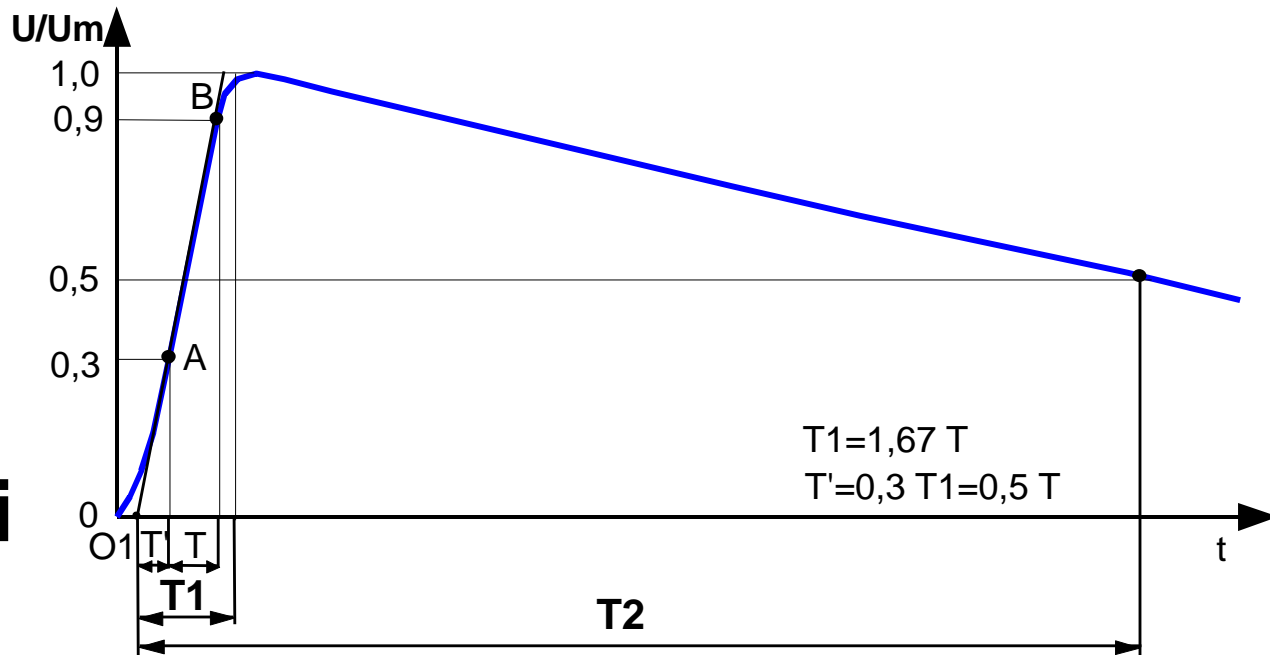


Alternatif Gerilim

Doğru Gerilim



Darbe Gerilimi



Yüksek Gerilim

$U > 1000 \text{ Volt} = 1 \text{ kiloVolt}$

Yüksek Gerilim, YG (High Voltage, HV)

$U \leq 1000 \text{ Volt} = 1 \text{ kiloVolt}$

Alçak Gerilim, AG (Low Voltage, LV)

Yüksek Gerilim

$$1 \text{ kV} < U \leq 52 \text{ kV}$$

Orta Gerilim, OG (Medium Voltage, MV)

$$52 \text{ kV} < U \leq 300 \text{ kV}$$

Yüksek Gerilim, YG (High Voltage, HV)

$$300 \text{ kV} < U \leq 800 \text{ kV}$$

Çok Yüksek Gerilim, ÇYG (Extra High Voltage, EHV)

$$800 \text{ kV} < U$$

Aşırı Yüksek Gerilim, AYG (Ultra High Voltage, UHV)

Yüksek Gerilim

Türkiye'de Yüksek Gerilim Kademeleri:

Anma Gerilimi, U_n
(İşletme Gerilimi, U_i)

İzin Verilen En Yüksek
İşletme Gerilim, $U_m (\cong 1,2 U_n)$

	3 kV	3,6 kV
	6 kV	7,2 kV
OG	10 kV	12 kV
	15 kV	17,5 kV
	20 kV	24 kV
	30 kV (34,5 kV)	36 kV
YG	66 kV	72 kV
	154 kV	170 kV
ÇYG	380 kV	420 kV (400 kV)

Yüksek Gerilim

Yüksek Gerilime Gereksinimin Nedenleri

1. Güç gereksinimindeki artış

$$\begin{array}{l} (\text{Güç, } P) = (\text{Gerilim, } U) \times (\text{Akım, } I) \\ [W, MW, GW] \quad [V, kV] \quad [A] \end{array}$$

Gerilim: Yalıtkan gereksinimi

Akım: İletken gereksinimi

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

Enerji, kullanılan güçtür.

Yüksek Gerilim

2. İletilen uzaklıklardaki artış

Tüketim



İstanbul

Üretim

Keban (Barajı) HES



Elazığ

Atatürk (Barajı) HES



Şanlıurfa



Yüksek Gerilim

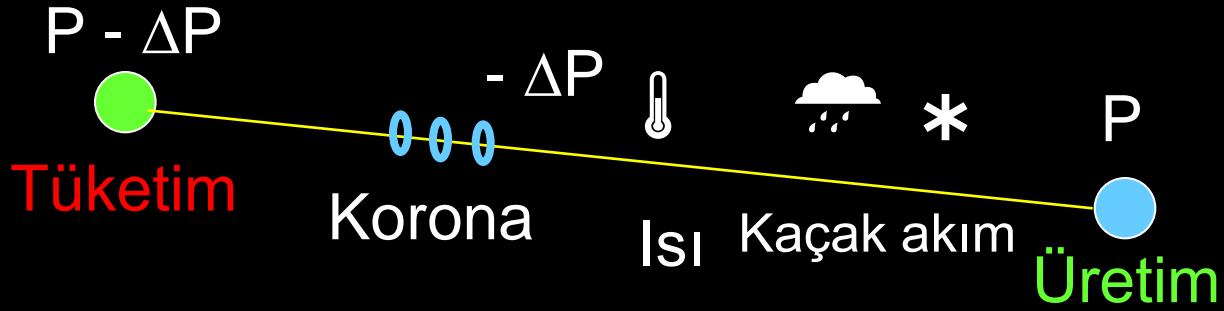
3. Küçük gerilim düşümü (% 3 - 5)



- R: Hattın direnci
- L: Hattın endüktansı
- C: Hattın kapasitesi
- Z: Hattın empedansı

Yüksek Gerilim

4. Kayıpları azaltmak



Yüksek Gerilim

5. Ekonomi (kuruluş, işletme, bakım masraflarını azaltmak)

154 kV

154 kV

154 kV

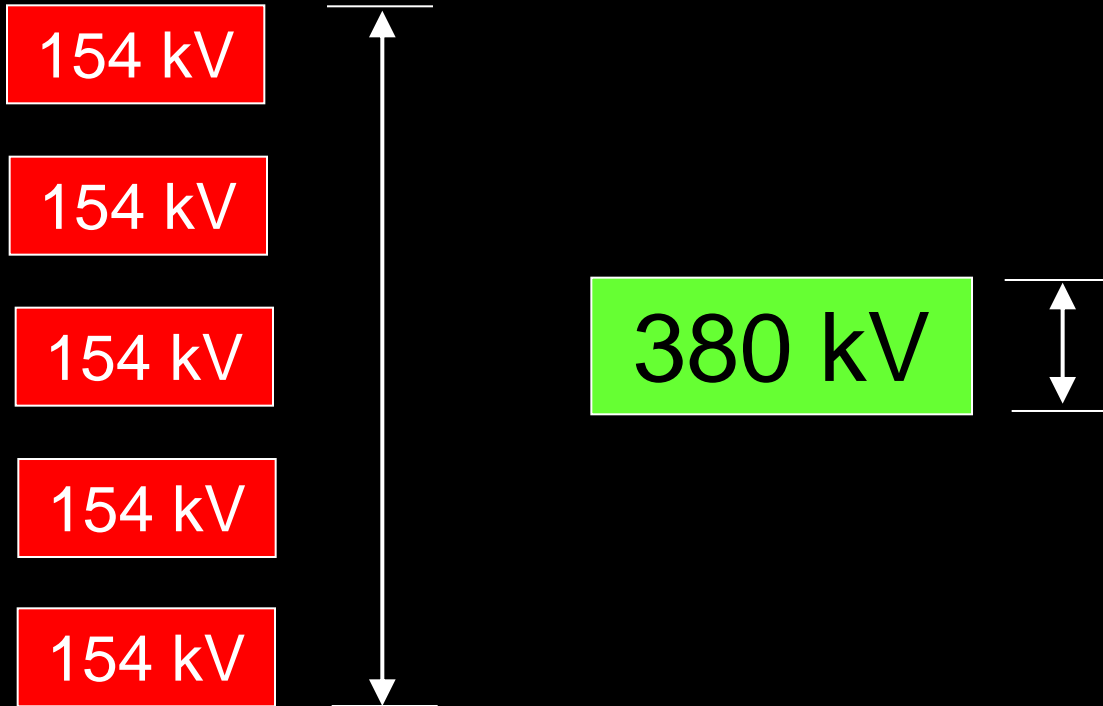
154 kV

154 kV

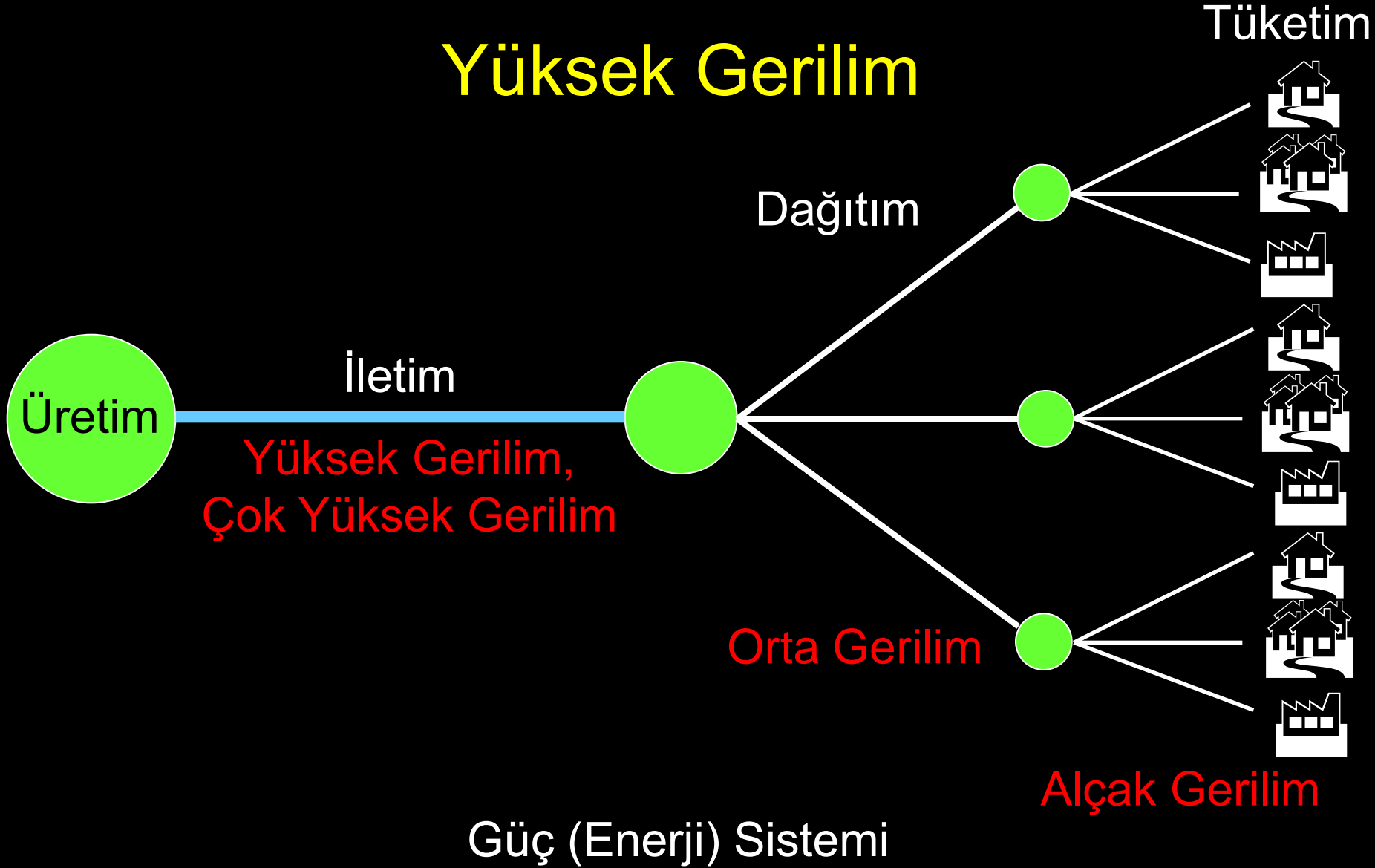
380 kV

Yüksek Gerilim

6. Boyutları azaltmak



Yüksek Gerilim



Yüksek Gerilim

Enerji Kaynakları

Fosil Yakıtlar

Kömür, petrol, doğal gaz (Termik Santraller)

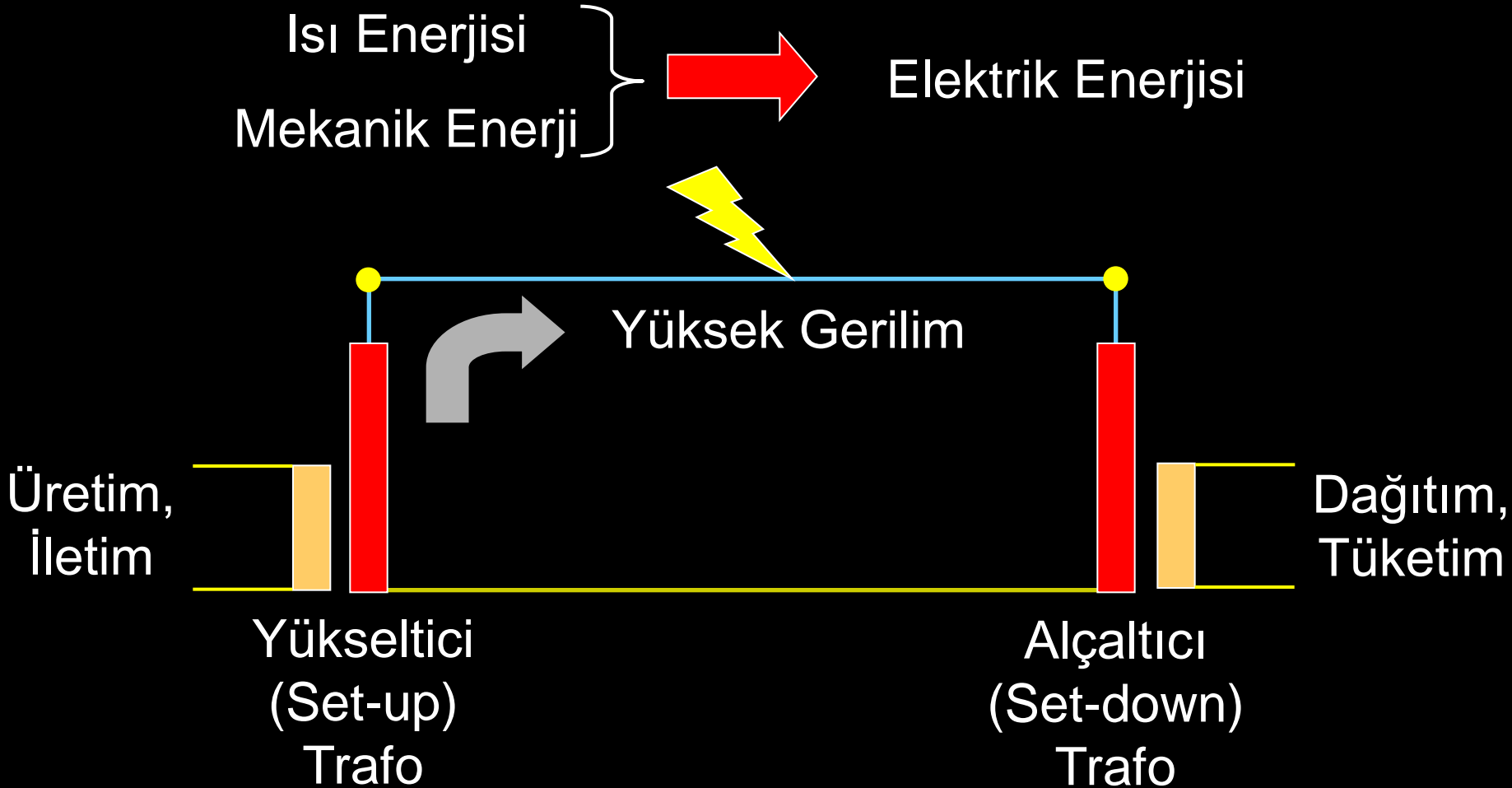
Doğal Kaynaklar (Yenilenebilir Enerji Kaynakları)

Güneş (ışık), rüzgar, su, boğaz akıntısı, gelgit dalgaları, Jeotermal

Nükleer Kaynaklar

Debi (miktar), Süreklilik: Verim

Yüksek Gerilim



Yüksek Gerilim

Tarihçe:

1878'de Pearl Street – New York üzerinde 110 V doğru gerilimle 83 Watt'lık 400 adet lambayı besleyen (~ 33 kW'lık) ilk buharlı güç santrali devreye girdi.

1885'de W. Stanley transformatorü geliştirdi.

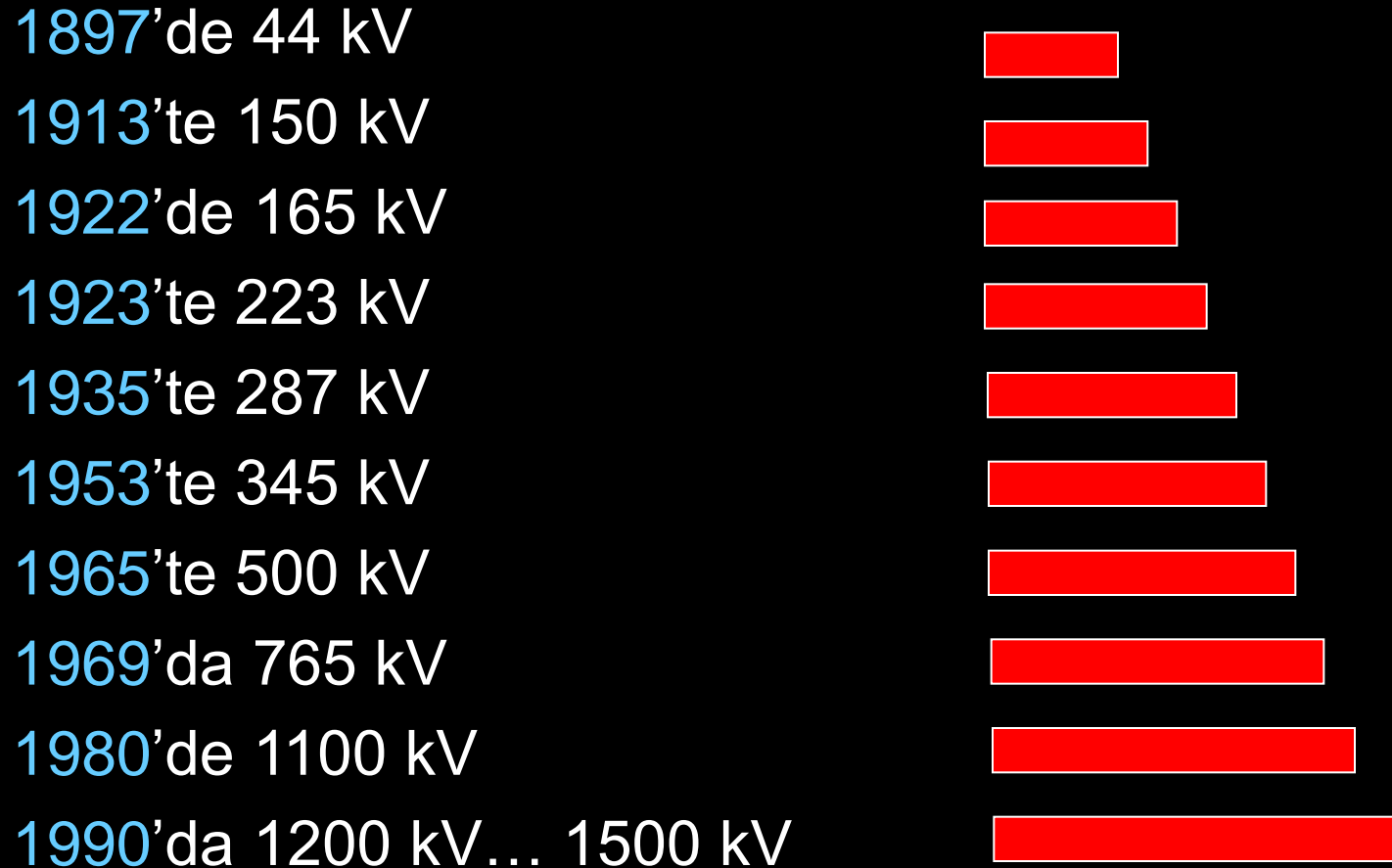
1886'da ilk tek fazlı alternatif akımla enerji iletimi gerçekleşti (4 kV'luk 42 km uzunluğunda New York'a gelen ilk hat)

1888'de çok fazlı AA geliştirildi (Nikola Tesla)

1893'te 3 fazlı ilk hat Kaliforniya'da devreye girdi.

Yüksek Gerilim

Tarihçe:



Yüksek Gerilim

Tarihçe:

Türkiye'de ilk santral 1902 yılında Tarsus – Adana'da kuruldu. Bu, 2 kW'lık su santraliydi.

1913'te İstanbul'da Alibeyköy Silahtarağa Santrali kuruldu ve İstanbul sokaklarına aydınlatma amacıyla elektrik verildi.

1914'te İstanbul'da konutlara da elektrik verildi.

1948'te Zonguldak Çatalağzı Termik Santrali ile İstanbul Ümraniye arasında 66 kV'luk hat kuruldu.

1952'de Karadeniz Ereğlisi ile İstanbul arasında 154 kV'luk iletim hattı açıldı.

1960'da 380 kV'luk enerji iletimi başladı.