

Elektrik sistemlerine giriş

5 Mart 2020 - EPDK

Bariş Sanlı

barissanli.com

Kısa bir tanıtım

- Elektrik sistemini metafor ve analogilerle anlatma
 - Anlatılan herşey gerçek değil
- Bazı demolar
 - Elektriğin fiziksel anlamı
- Amaç: elektriğe farklı bir bakış

Elektriğin genel karakteristiği

- Elektrik ışığa benzer
- Su örneği
- Elektronlar tembeldir
- Elektrik alan esastır. Alan elektronu hareket ettirir
- Diğer piyasalardan farkları var
- Gerçek zaman primi var



Soru 0 – Ne farklı?



Soru 1 – Değişen ne?

- Elektrikli arabayı şarj ediyoruz
- 350 km gidiyor
- Kütlesi/ağırlığı değişiyor mu?
- Ne değişti?



Soru 2 – Voltaj/Potansiyel Nedir?

- Baraj
- Yükseklik=Gerilim
- Yükseklik farkı=
Gerilim farkı

Hareket olması için
yükseklik değil yükseklik
farkı önemlidir!

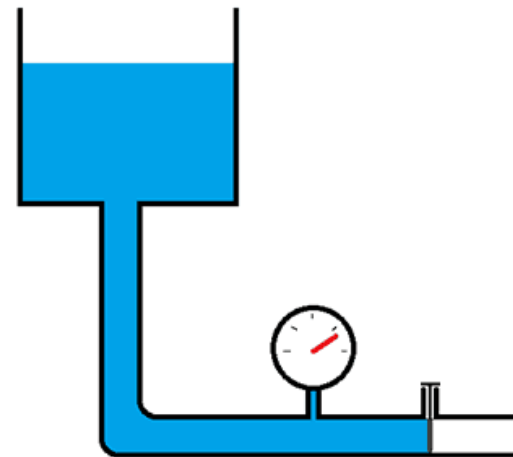


Soru 3 – Akım nedir?

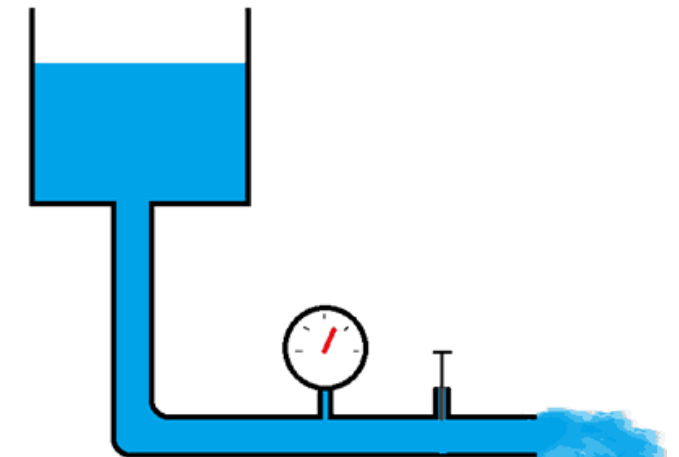
- Akım=su akımında su moleküllerinin akışı



Water analogy
Voltage = Pressure. Current = Flow



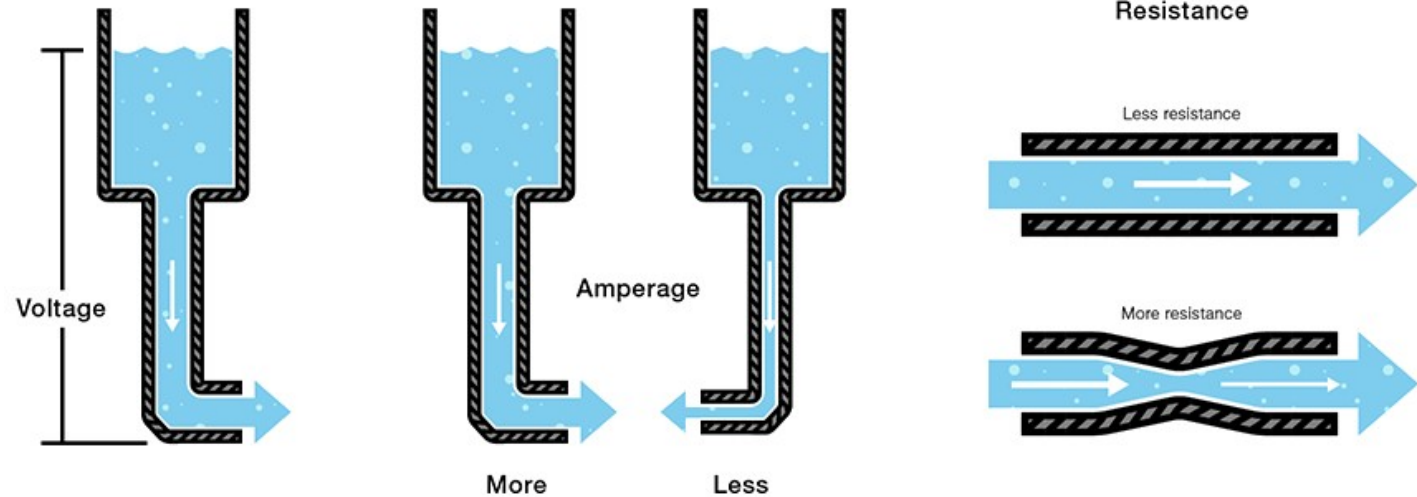
Pressure (Voltage)
No Current



Pressure (Voltage)
And Current theengineeringmindset.com

Soru 4 – Direnç nedir?

- Akışa direnir(taşlı bir nehir yatağı gibi)
 - Direnç ne kadar büyükse taşlar o kadar büyük
- Kalabalık oda(bir taraftan diğer tarafa hareket)
 - Ne kadar kalabalık o kadar zor bir geçiş/daha az insan



Soru 5 – İlişki

- Gerilim= Akım*Direnç
- Gerilim dirence rağmen bir akış sağlar



gerilim



direnç



akım

Voltage(V)

Current(I) * Resistance(R)

Gerilim(V)

Akış(I) * Direnç(R)

Soru 6 – Güvenlik sorusu

- Gerilim mi yoksa yk akıŖı mı öldürür ?
- Volt mu amper mi?



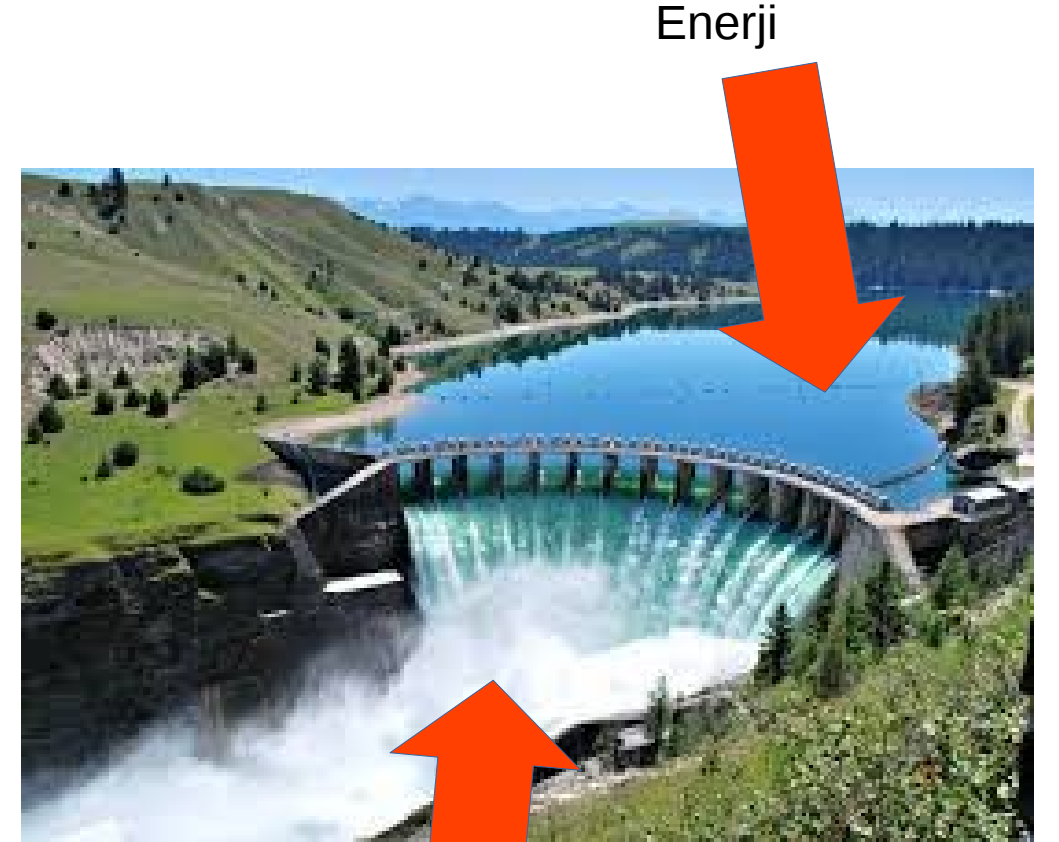
Soru 7-Güç nedir?

- Arabanız güçlü mü?
 - Yani çok mu gidiyor?
 - Yoksa ani hızlanma mı?
- Anlık birşey mi?
- 0-100 km kaç saniye?
- Elektrikte Watt
 - Ör: 1 insan = 80 watt enerji üretir



Soru 8 – Enerji nedir?

- İş yapabilme gücü
- Arabanız
 - Tam depo ile kaç km?
- Elektrikte
 - Belirli bir süre boyunca güç toplamı (ortalama)
Watt-saat
- Pillerde watt(inverter) ve watt saat (pil kapasitesi)

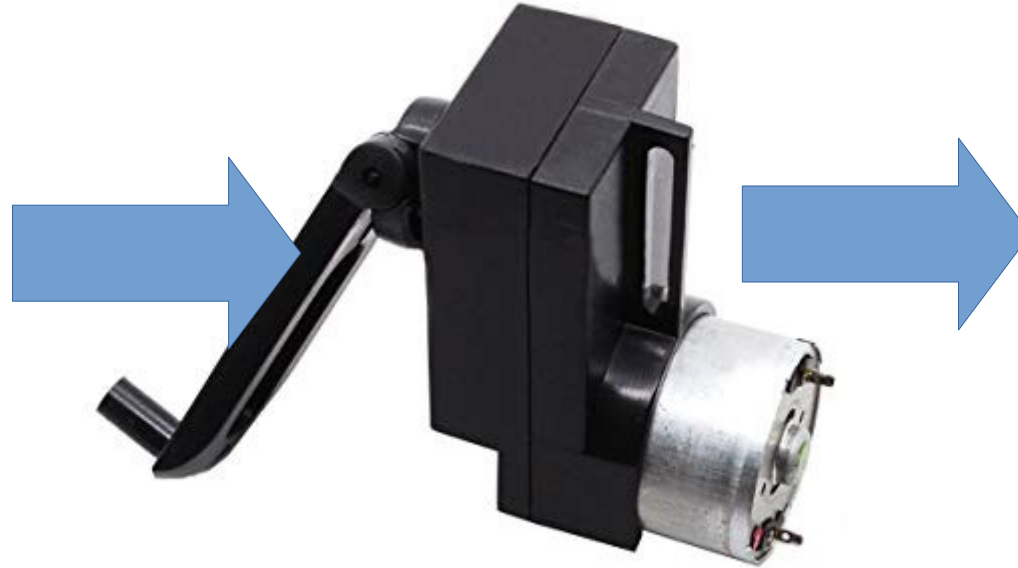


Güç

Soru 9-Enerjinin Korunumu

- Harcanan enerji=Üretilen enerji+kayıplar

Enerji=Kas gücü
100 birim



Enerji=Elektrik güç
90 birim

Soru 10 – Aktif güç ne?

- Bisikletten
 - İleri götüren güç
- elektrikte
 - Gerilim*akım
 - Volt*Amper
 - Watt



Soru 11 – Reaktif güç ne?

- Bisiklet örneği
- Başka bir örnek
 - TVyi fişten çekince
 - Kırmızı led hemen sönmez
 - Oysa sisteme hiç enerji verilmiyor (!)



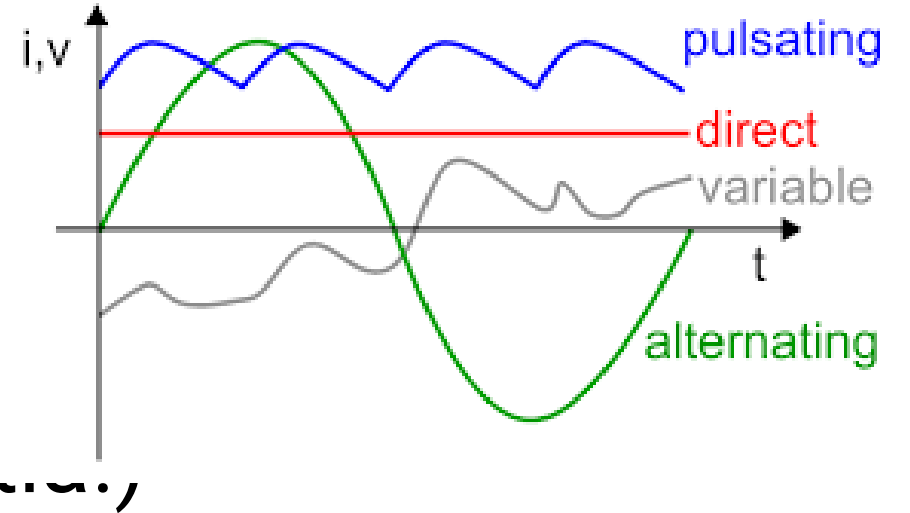
Soru 12 – USB kabloları neden çok uzun değil

- Genelde USB kabloları 1 metre ve altı Edison bundan AC`ye kaybetti!



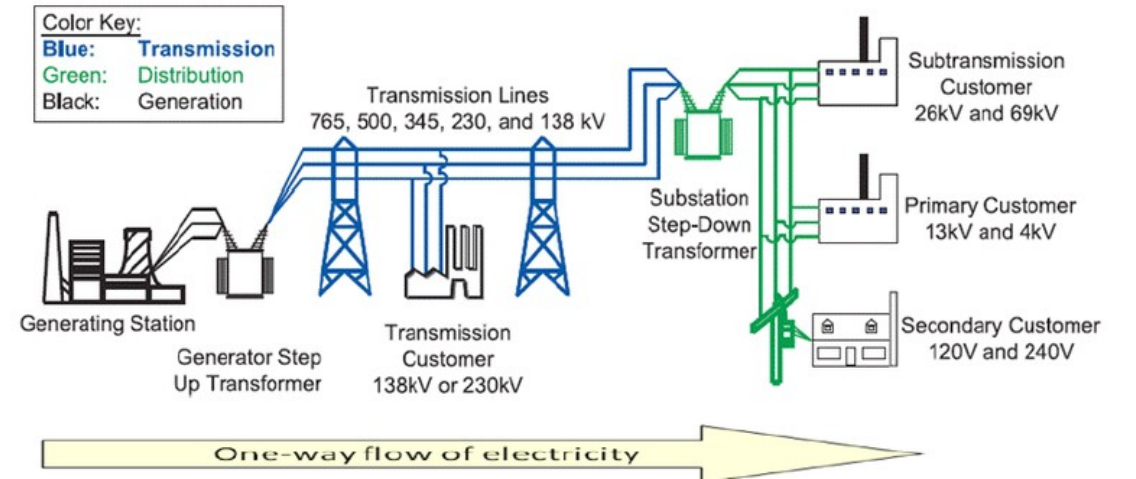
Soru 13 – AC ne DC ne?

- AC: Alternatif akım
 - Şebeke elektriği
 - Genelde mekanik kaynaklı
 - Dönen kütleler - eylemsizlik
 - (sanal eylemsizlik-virtual iner...
- DC: Doğru akım
 - Güneş, piller (genelde kimyasal/fiziksel)
 - Hareket yok



Soru 14 – Neden alternatif akım?

- Hızlı dönüştürülebiliyor : `ESNEKLİK`
 - Yüksek/düşük voltaj
- Doğru akım ağ şebekesi gibi
 - Dönüşümü zor



Soru 15 – Neden yüksek voltaj?

- Bir gücü bir yerden bir yere taşımak istiyoruz
- Güç kaybı = akım*akım* direnç
- Direnç=kabloya bağlı
- Akımı değiştirerek kaybı değiştir
- Transfer 1MW for 1 hour
 - 1 Volt * 1,000,000 Amper
 - 100,000 Volt * 10 Amper
- Tipik yıldırım~10,000-200,000 amper



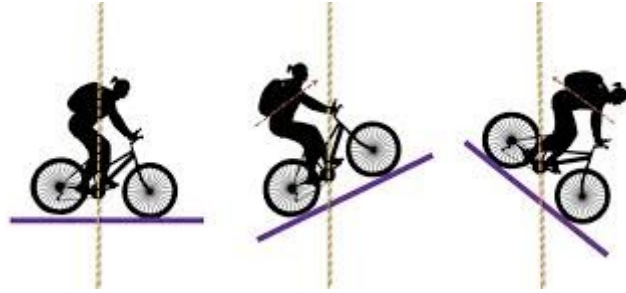
Soru 16 – Neden 220 Volt?

- Bir su ısıtıcı -1800 Watt
- $1800=220V*8.1\text{Amper}$
- Evimizde 12V kullansak
 $1800=12V*150\text{ Amper}$
- Düşük dağıtım maliyeti ve kayıplar!

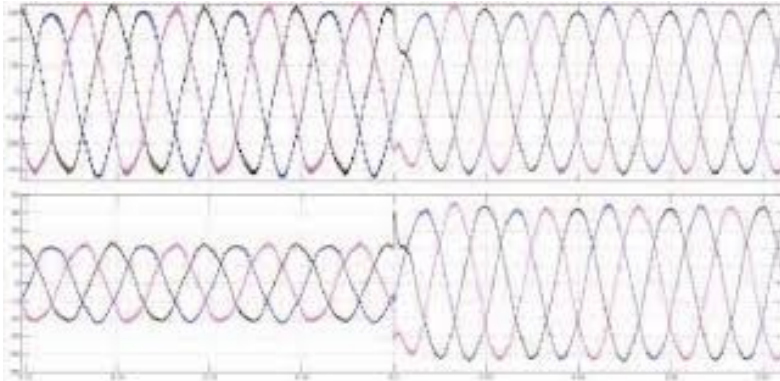


Soru 17 – Frekans nedir?

- Bisiklet örneği



Birim zamandaki pedal sayısı



Soru 18 – Neden 50Hertz

- Saniyede 50 pedal
- Kırpışmayı önlemek
- Frekans arttıkça kayıplar da artar
- Almanların da etkisi

AC Circuit Theory

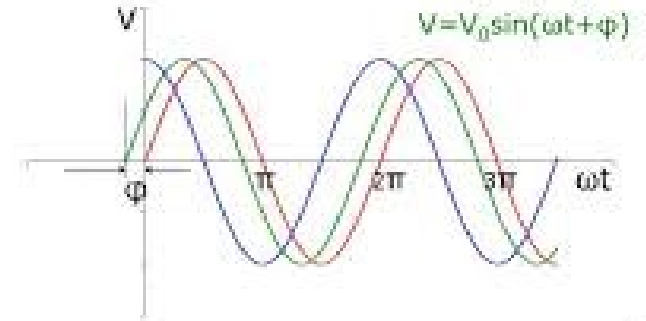
Amplitude

Phase

$$V=V_0\sin(\omega t)$$

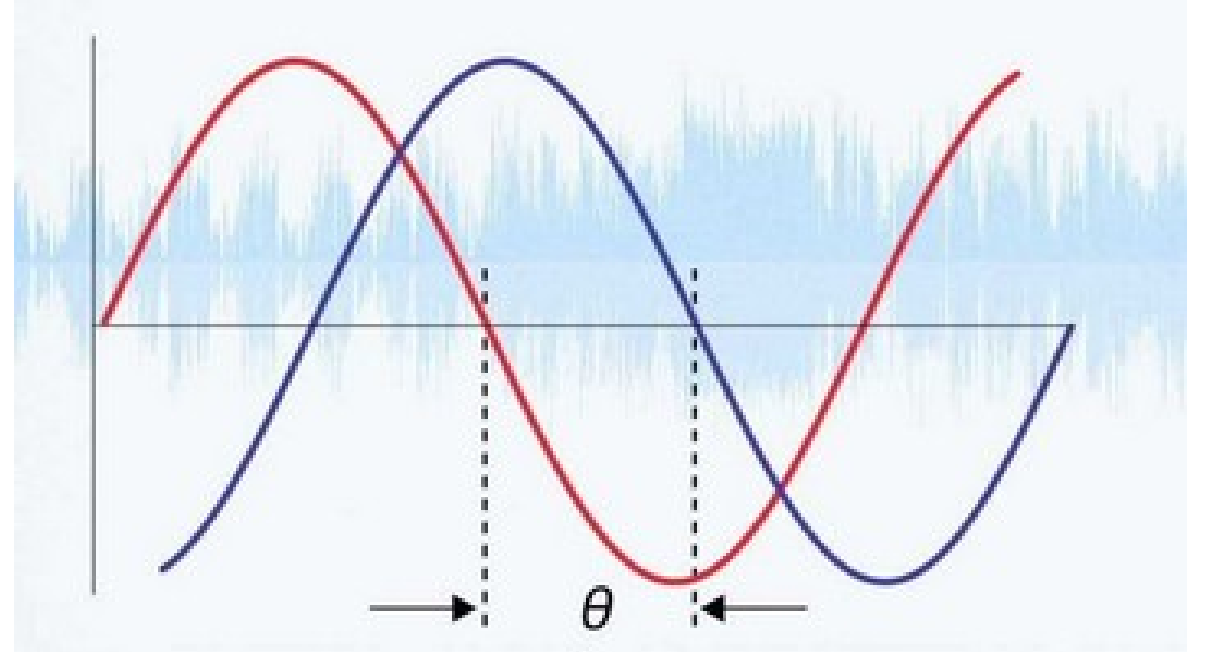
$$V=V_0\cos(\omega t)$$

$$V=V_0\sin(\omega t+\phi)$$



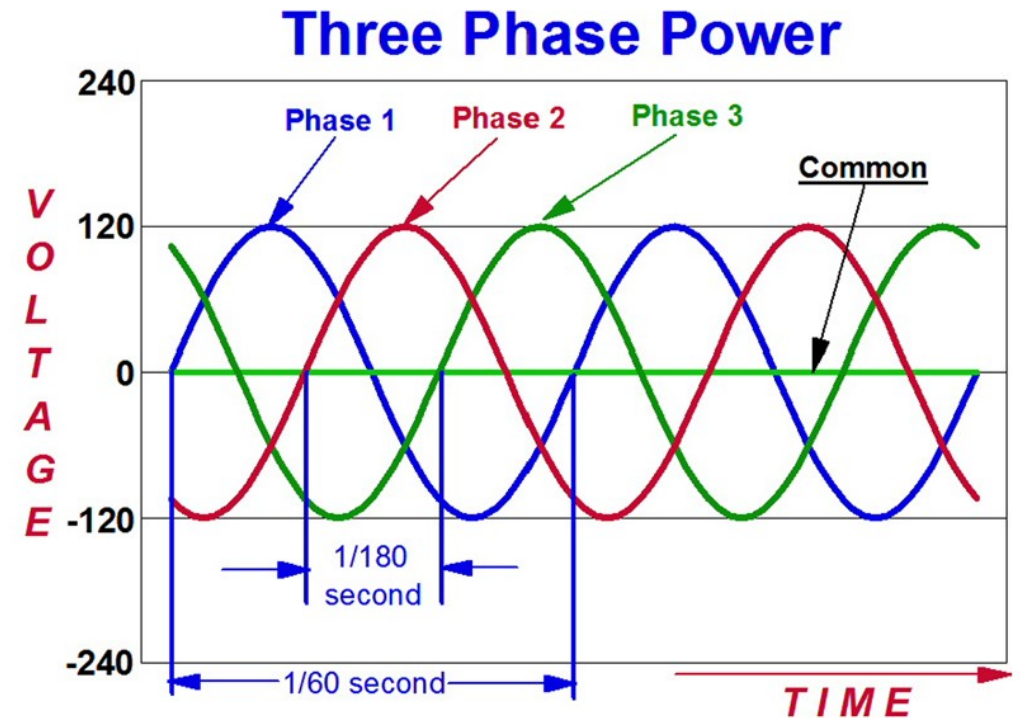
Soru 19 – Faz nedir?

- Göreceli kayma
- Tek faz
 - Bir dalga
- Üç faz
 - Üç ayrı dalga
 - Aynı frekans



Soru 20 – Neden 3 faz?

- 2 kablo
 - $1 +, 1 - = 1P$
- Ek 1 kablo ile
 - Eğer dengeli ise
 - $3 P$ (3 misli güç)



Soru 21 – Fiyat kavramı

- Maliyet
 - Elektrik üretim maliyeti
- Fiyat
 - Elektrik fiyatı
- Değer
 - Elektriğin tüketicilere değeri
 - `Gece 20-21 arası 1 kwh elektrik tüketiyorsun. 0.7 TL , bu parayı geri verince tüketimini keser misin?`

Soru 22 – Sanal atalet ne?

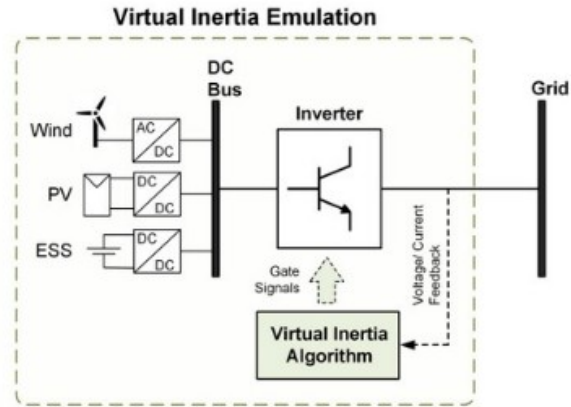


Figure 5. Concept of virtual inertia.

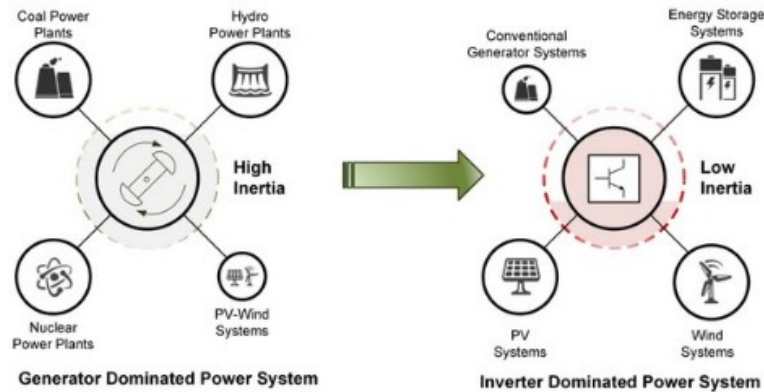


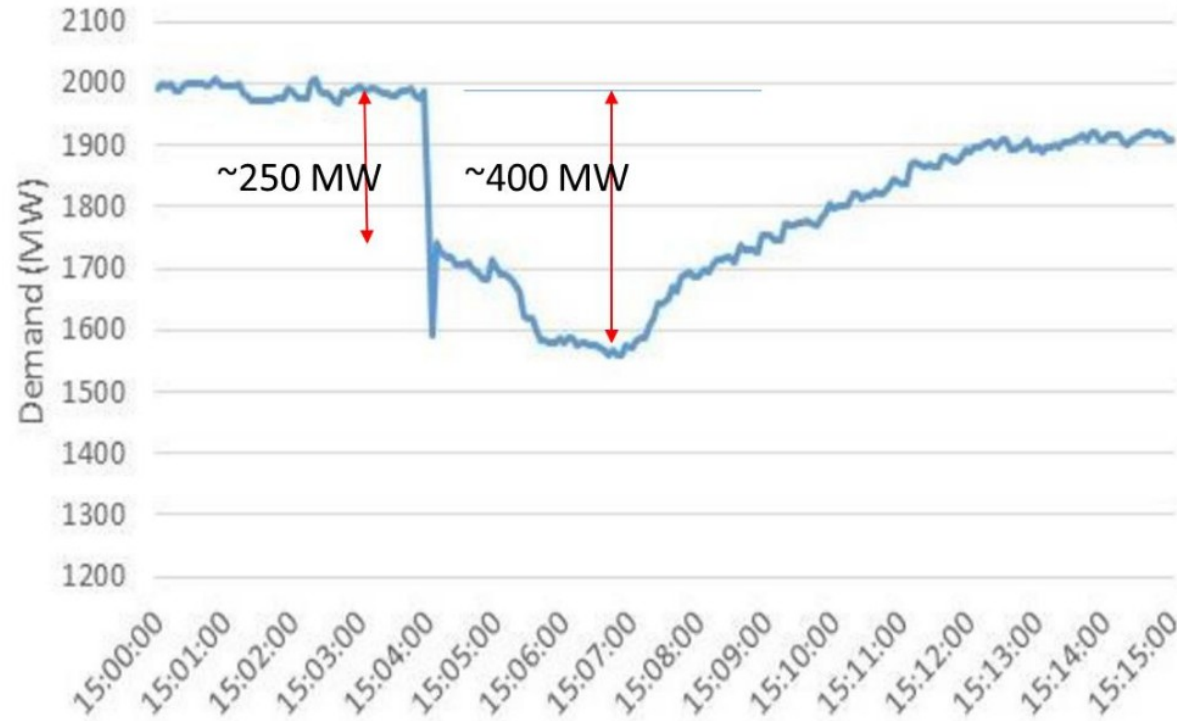
Figure 6. Classification of different topologies used for virtual inertia implementation.

Virtual Inertia: Current Trends and Future Directions

<https://www.mdpi.com/2076-3417/7/7/654/pdf>

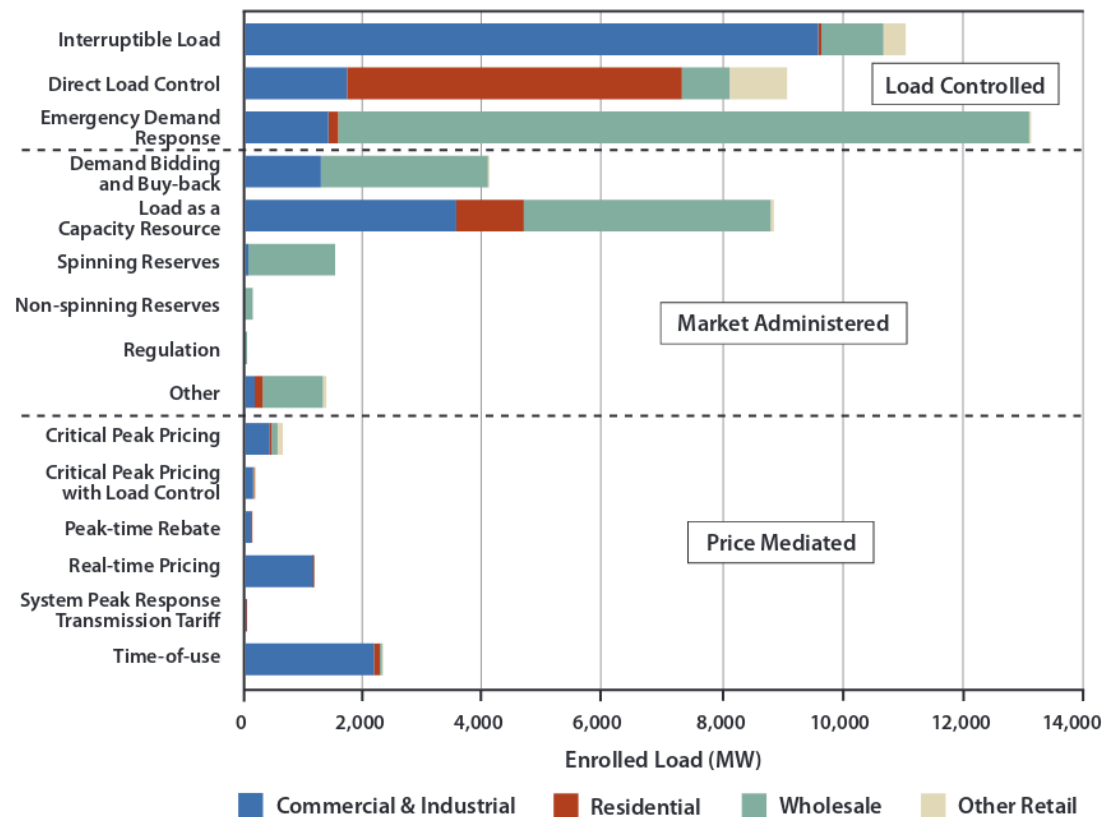
Soru 23 – Sanal atalet riskli mi?

- Evirici ile her türlü hizmet sağlanabilir. Fakat üreticiler inkar ediyor. (gelir kaybı)
- Ör: 2 Mart 2017-Avustralya



Soru 24 – Talep yönetimi kesinti midir?

- Talep yönetimi talebi daha esnek hale getirmektedir.



Source: Federal Energy Regulatory Commission, *Assessment of Demand Response and Advanced Metering Staff Report* (Washington, DC, 2011).

Electricity System Operator | Other sites

nationalgridESO Investors Media Careers Su

Balancing services Balancing data Charging Codes Connections Publications Innovation At

Balancing Services > Reserve services

Demand Turn Up

The Demand Turn Up (DTU) service encourages large energy users and generators to either increase demand or reduce generation at times of high renewable output and low national demand. This typically occurs overnight and during weekend afternoons in the summer. Find out about routes to market as a provider.

Overview Technical Requirements How to participate Assessment Process

Providing the service

The service is open to any technology that has the flexibility to increase demand or reduce generation during times of low demand and high renewable output.

This includes:

- true demand turn up;
- combined heat and power (CHP);
- any other type of generation;
- energy storage (such as batteries); and
- other technologies, providing they can offer the flexibility required.

Soru 25 – Dağıtık üretim gelecek mi?

Table 1.1. Matrix of Distributed Generation Benefits and Services

		Benefit Categories							
		Energy Cost Savings	Savings in T&D Losses and Congestion Costs	Deferred Generation Capacity	Deferred T&D Capacity	System Reliability Benefits	Power Quality Benefits	Land Use Effects	Reduced Vulnerability to Terrorism
DG Services	Reduction in Peak Power Requirements	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Provision of Ancillary Services - Operating Reserves - Regulation - Blackstart - Reactive Power	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Emergency Power Supply	✓	✓			✓	✓		

T&D- transmission and distribution

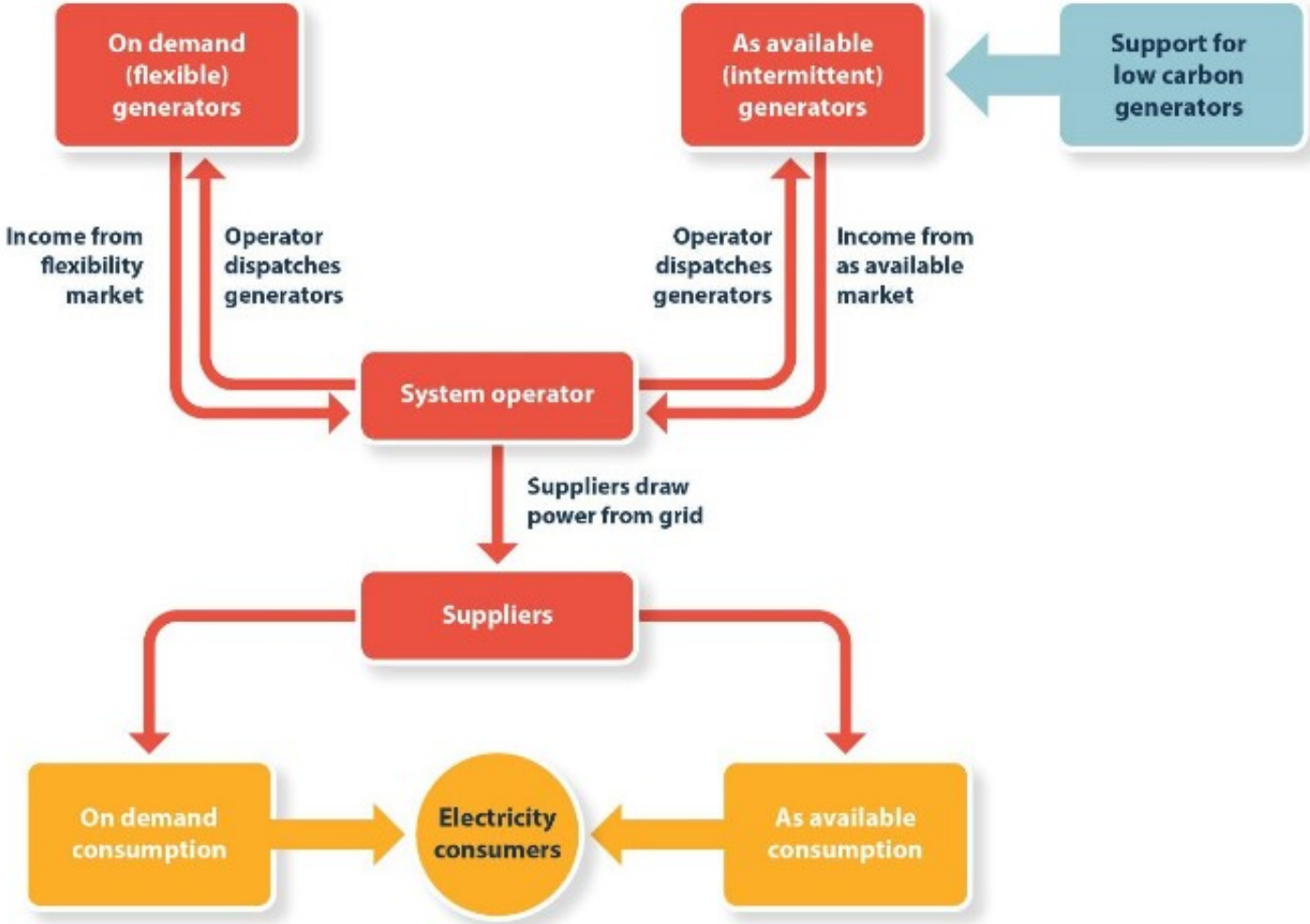
1. Shorter construction times
2. Reduced financial risk of over- or under-building
3. Reduced project cost-of-capital over time due to better alignment of incremental demand and supply
4. Lower local impacts of smaller units may qualify for streamlined permitting or exempted permitting processes, reducing fixed costs per kW
5. Significantly reduced exposure to technology obsolescence
6. Local job creation for manufacturing, technician installers/operators
7. Higher local, small-business development and taxes vs. overseas manufacturing
8. Lower unit-cost, automated manufacturing processes shared with other mass-production enterprises (i.e., automotive industry)
9. Shorter lead times reduce risk of exposure to changes in regulatory climate
10. Significant reduction in fuel disruption risk (portfolio of locally produced fuels and “fuel-less” technologies—solar, wind)
11. Reduced fuel-forward price risk
12. Reduced trapped equity
13. Reduced exposure to interest-rate fluctuations
14. Potential for more modular, routine analysis for capital expansions
15. Multiple off ramps for discontinued projects, without same level of risk
16. Ability to redeploy portable resources as demand profiles change
17. Portability = Higher capacity utilization

- Dağıtık üretim şebekenin ilk başladığı hali
- Peki ne oldu?
 - Ölçek ekonomisi
- Şebeke bedelleri arttığı veya kalite sorunu olan dönemlerde
 - Belediye santralleri
 - Otop
 - Çatı güneş
- Toplam şebeke maliyeti düşer mi?

Soru 26 – Kapsam ekonomisi

- Piller – Plastik kaynaklar
- Petrol ve gaz da depolama stratejik
- Elektrikte?
 - Çok kısa dönemli depolama: atalet
 - Sanal depolama: Su yönetimi
 - Xgen: Araçlar, piller
- Kapsayıcı hizmet `enerji+yan+vs`

Soru 27 – Yeni piyasa modelleri



Soru 28 – Dijitalleşme

- Hep vardı
- Her tüketim noktası bir müşteri gibi davranır mı?
- Yapay zekanın limitleri → şebeke işletimi?
- Trafo bazlı fiyat ve uzlaşma (benzin istasyonları)
- Farklı hizmet kalitesinde farklı fiyat (koltuk seçimi?)
- Tüketici farklılaştırması (Netflix)

barissanli.com



Teşekkürler

Barış Sanlı
barissanli.com