



KAÇAK ELEKTRİK KULLANIMININ ELEKTROMANYETİK UYUMLULUK YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

**Yrd. Doç. Dr.
Köksal ERENTÜRK**

Erzurum - 2007

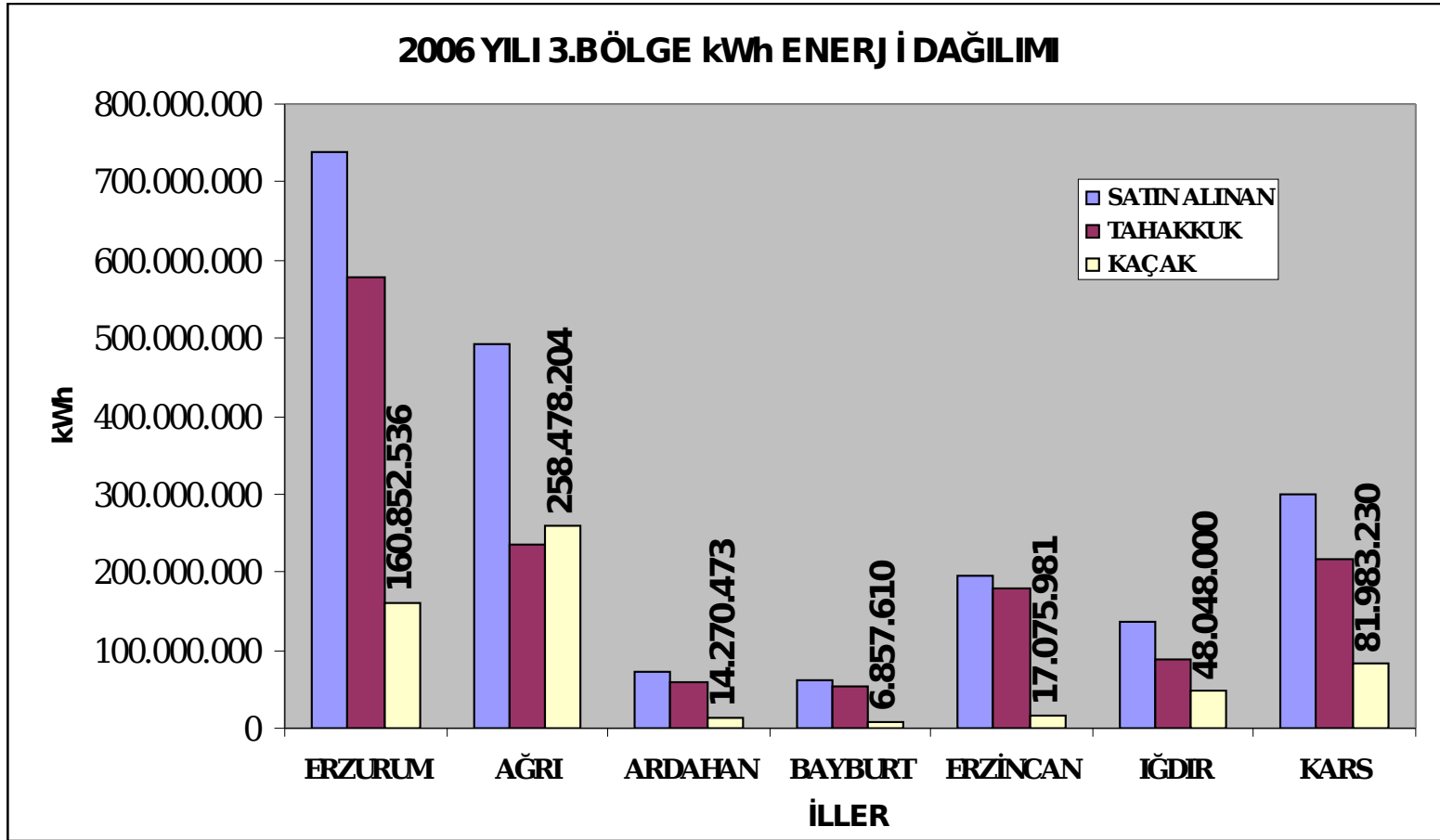
İÇERİK

- Bölgesel inceleme
- FACTS sistemler
- Elektromanyetik uyumluluk
- Kaçak kullanımda FACTS sistemler ve elektromanyetik uyumluluk yaklaşımı
- Sonuçlar

AMAÇ

FACTS sistem yapıları kullanılarak hattın kompanzasyonu ve elektromanyetik uyumluluk ilkesi ile kaçakların lokal (yerel) olarak belirlenmesi.

BÖLGEMİZDE KAÇAK ELEKTRİK KULLANIMI



BÖLGEMİZDE KAÇAK ELEKTRİK KULLANIMI

- Doğu Anadolu bölgesi için göz önüne alınan iller:
- Erzurum, Ağrı, Ardahan, Bayburt, Erzincan, Iğdır ve Kars
- Toplam satın alınan elektrik enerjisi 1.995.909.315 kWh
- Tahakkuk ettirilebilen miktar 1.408.343.281 kWh
- Aradaki fark miktarı **587.566.034 kWh** olup, satın alınan toplam miktarın **%29,44'** ü ya

FACTS SİSTEMLER

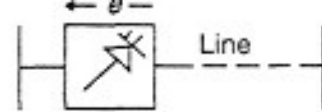
- FACTS (Flexible AC Transmission Systems)
- Maksimum Güç Teoremi esaslıdırlar.
- Yük empedansının iletim hattının empedansının kompleks eşleniği olması temellidir.(Thevenin Teoremi)
- FACTS sistemler sisteme verdikleri güç beslemesi ile bir çeşit empedans uydurucu sistem gibi algılanabilirler.

FACTS SİSTEMLER

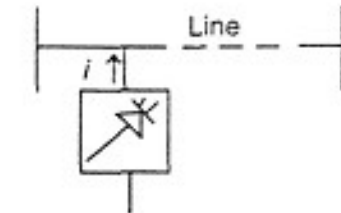
- FACTS denetim sistemlerini genel olarak 4 ana gruba ayırmak mümkündür.
 1. Seri denetleyiciler
 2. Paralel (Shunt) denetleyiciler
 3. Seri-seri birleşik denetleyiciler
 4. Paralel- paralel birleşik denetleyiciler



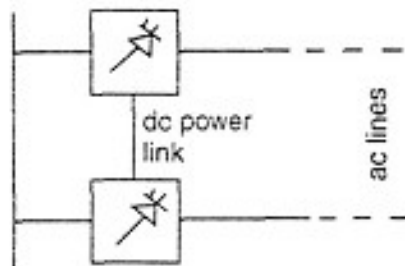
(a)



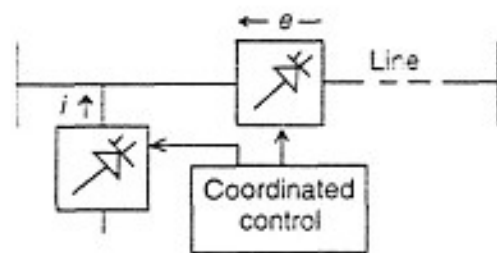
(b)



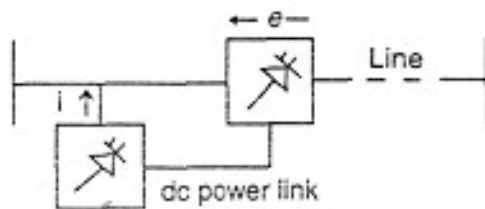
(c)



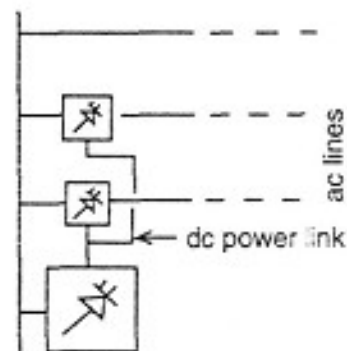
(d)



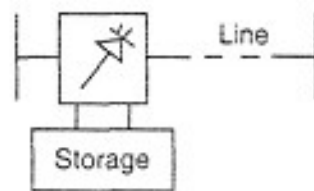
(e)



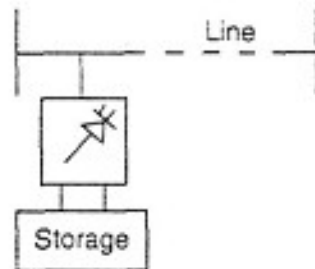
(f)



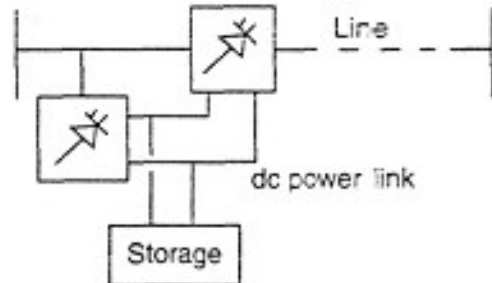
(g)



(h)

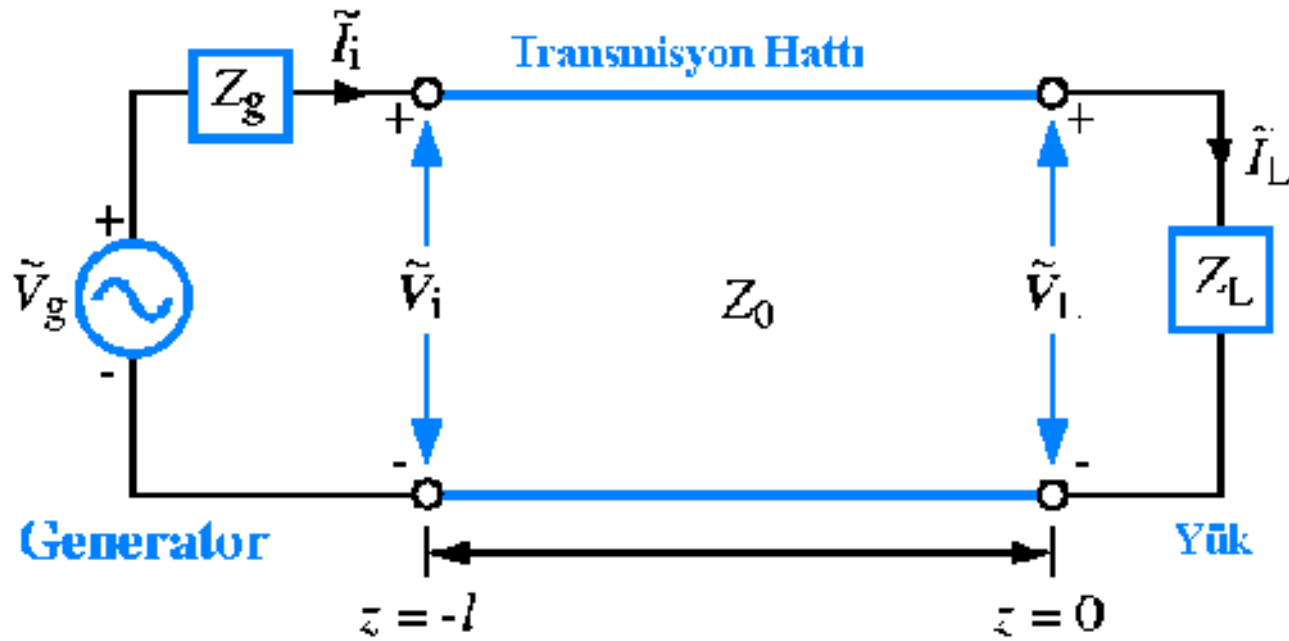


(i)



(j)

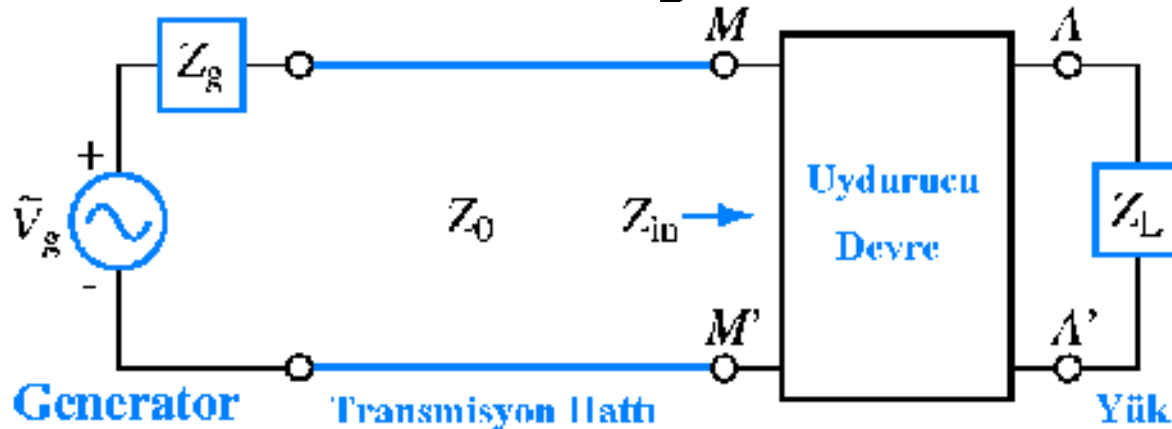
YANSIMA KATSAYISI VE EMPEDANS UYDURMA



- Böyle bir iletim hattı ve yük grubunu içeren yapı için yük empedansının hat empedansına eşit olduğu durumda bu sistem empedans olarak "**UYDURULMUŞ**" denilmektedir.

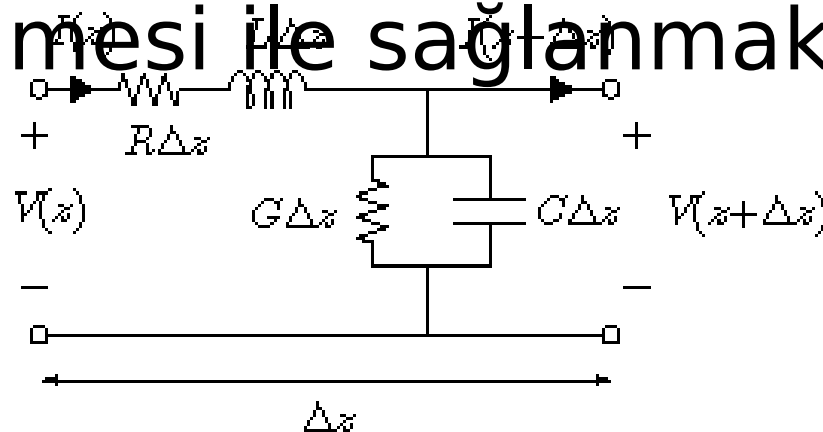
YANSIMA KATSAYISI VE EMPEDANS UYDURMA

- Bu durumda elektromanyetik bakımdan maksimum güç transferi gerçekleştirilmektedir.
- Çünkü yükten kaynağa doğru herhangi bir gerilim ve/veya akım yansıması olmamakta ve generatör tarafından üretilen gücün kayıplar haricinde tamamı yük üzerinde harcanmaktadır.
- Bu işlem yükün dengesiz olduğu durumlarda uydurma devreleri ile sağlanmakta



YANSIMA KATSAYISI VE EMPEDANS UYDURMA

- Empedans uydurma sistemlerinde ana yaklaşım: uydurma devresi yardımı ile sistemin dağıtık parametre eşdeğeri (R, L, C, G) üzerinden empedans ifadesinin kompleks kısmını sıfırlamaktır. Bu şönt kapasitans değerinin düzenlenmesi ile sağlanmaktadır.



YANSIMA KATSAYISI VE EMPEDANS UYDURMA

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

- Bu eşitlikte yük noktasında yansıyan gerilim değerinin iletilen gerilim dalgasına oranı **gerilim yansımaya katsayısı** olarak adlandırılır ve Γ ile gösterilir.
- Empedans bakımından uydurulmuş olan sistemlerde $Z_L = Z_0$ olduğundan her hangi bir yansımaya olmayacak ve Γ değeri sıfıra eşit olarak bulunacaktır.

YANSIMA KATSAYISI VE EMPEDANS UYDURMA

$$z = \sqrt{R + j\omega L} \qquad y = \sqrt{G + j\omega C}$$

$$Z = z l$$

$$Y = y l$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{Z}{Y}} \approx \sqrt{\frac{L}{C}}$$

- Hattın karakteristik empedansı hat uzunluğu ile değişmektedir.

KAÇAĞIN BELİRLENMESİ

- TEDAŞ tarafından herbir indirici trafoya bağılı kayıtlı abone sayısı bellidir.
- Herbir abonenin toplam kurulu gücü bellidir.
- Herbir abonenin dağıtıcı trafoya mesafesi bellidir.
- Herbir abonenin hat empedansı ve yük değeri bellidir.
- Trafo, sekonderindeki yükü dönüşüm oranının karesi ile orantılı şekilde primere aktarır.

KAÇAĞIN BELİRLENMESİ

Bu bilgiler ışığında;

- Öncelikle istatistikî bir çalışma gereklidir. (ortalama değer hesabı için)
- FACTS sistem ile maksimum güç aktarımı sağlanabilecek olan hatta yapılacak ek bağlantılar, yansımaya katsayısını değiştirir.
- Yansımaya katsayısının (YK) değiştiği hat belirlenir.
- YK değişimi hat empedansının uzunluğu ile doğru orantılıdır.

KAÇAĞIN BELİRLENMESİ

- $Z = z/$ ifadesi yardımı ile kaçağın veya bozulmanın olduğu nokta metre bazında hesaplanabilir. NASIL?
- Yukarıdaki ifade de değişmeyen tek şey hattın karakteristik empedansının birim değeridir.
- YK ifadesinden hat empedansı sabitken yük empedansındaki toplam değişim hesaplanabilir.
- Bu değer denge noktasını bozduğu için, yine yukarıdaki eşitlik yardımı ile ek bağlantının ve/veya bozucu etkinin

SONUÇ

- Bu çalışma şu anda teorik bazda olup simülasyon çalışmaları devam etmektedir.
- Gerçek zamanlı uygulaması için TÜBİTAK veya Enerji Bakanlığına proje verilmesi düşünülmektedir.
- Uygulanması olası bir sistemdir.
- Maliyeti düşüktür.
- Yapılan simülasyon çalışmalarında % 90 civarında bir başarı sağlanmıştır.

ÜSTÜN SABIR KATSAYINIZ
İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM.

SAYGILARIMLA.