



SIEMENS

EVK 2015

GÜÇ SİSTEM ANALİZLERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞE ETKİLERİ

Turhan Türker

Siemens A.Ş.

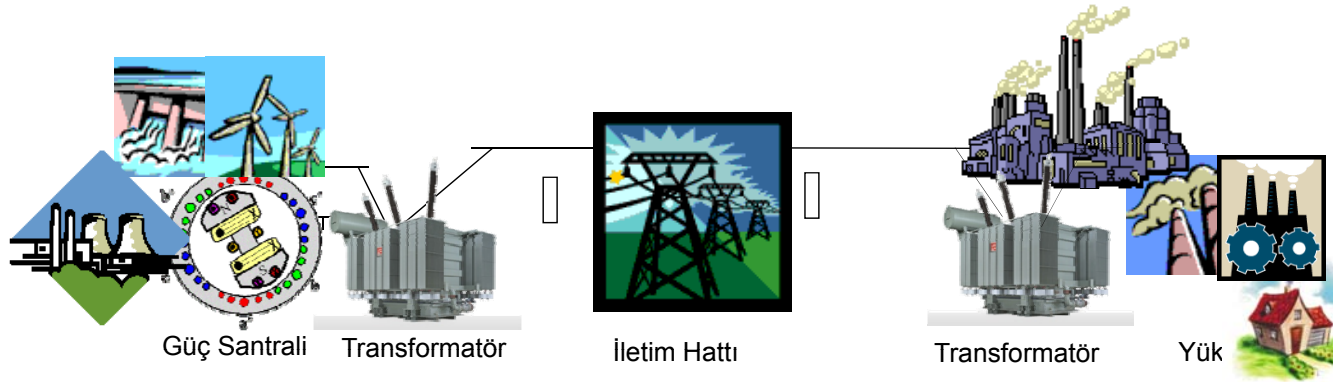
EM SG PTI

Answers for energy management.

Güç Sistem Analizleri Nedir?

Güç sistemlerinin normal işletme koşullarında veya arızalarda nasıl çalışacağını önceden belirleyebilmek için yapılan hesaplara

“Güç Sistem Analizleri” adı verilir.



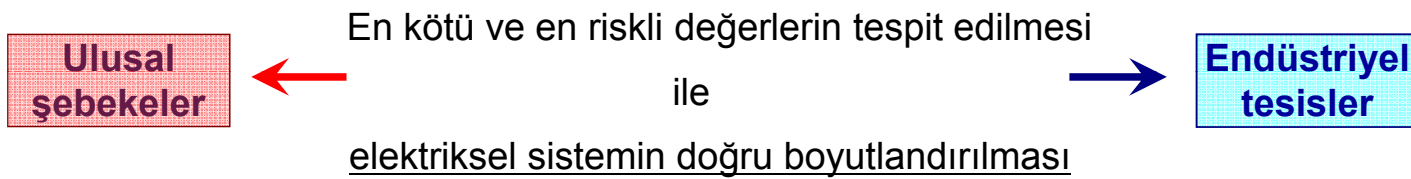
Güç Sistem Analizleri Nedir?

Elektrik şebekeleri dört çalışma şartı için analiz edilir.

- | | |
|---|----------------------|
| ❖ Olağan işletme şartları | Yük Akış Analizi |
| ❖ Acil durum işletme şartları | N-1 Yük Akış Analizi |
| ❖ Arıza durumu | Kısa Devre Analizi |
| ❖ Geçici olayların zamana bağlı incelenmesi | Kararlılık Analizi |

Temel
Analizler

Amaç:



Bara parametreleri : V (gerilim), δ (faz açısı), P (aktif güç), Q (reaktif güç)

Herhangi ikisi bilinip, diğer ikisi hesaplanır.

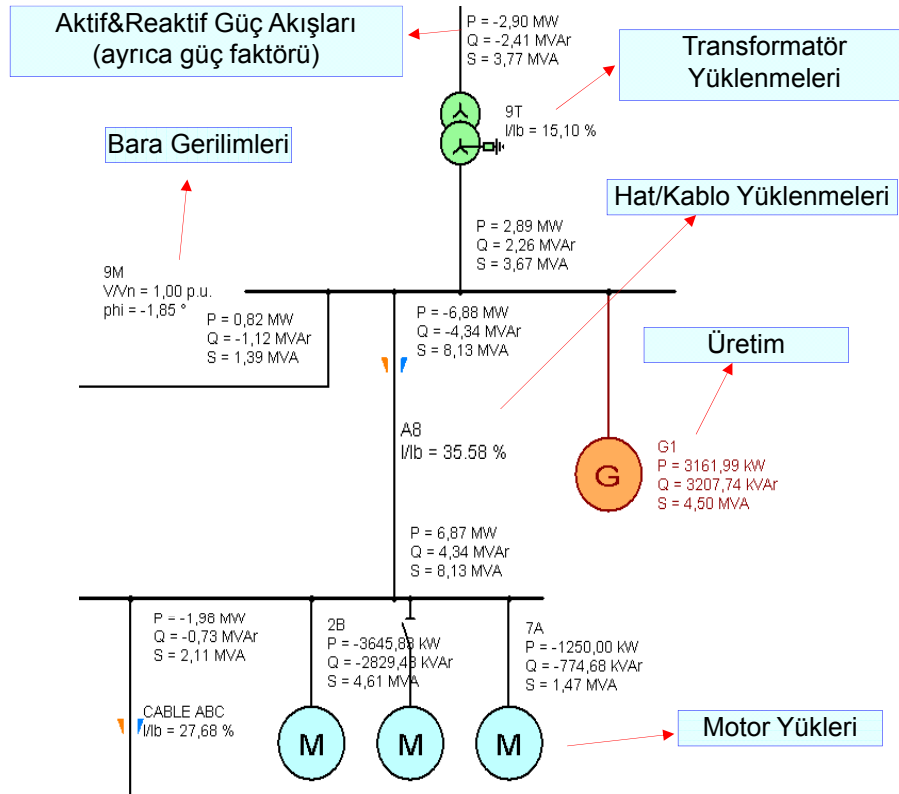
Bara Tipi	Bilinenler	Bilinmeyenler	Bilinmeyen sayısı
Serbest Bara	$V=1$ pu	P, Q	2
Generatör Barası	P, V	Q, δ	$2(G-1)$
Yük Barası	P, Q	V, δ	$2(N-G)$

G = Generatör sayısı, N = Bara sayısı

Güç Sistem Analizleri

Yük Akışı Analizi

SIEMENS



Aktif & Reaktif Güç Akışları
(Tüm noktalardaki üretim ve tüketim izlenebilir)

Yüklenmeler (%)

Güç Akış Yolları

Bara Gerilimleri
(Gerilim
Düşümü&Yükselmeleri)

Kayıplar

...kolaylıkla izlenebilir.

Kısa devrenin etkileri:

- Sistem elemanlarında mekanik ve ısıl zorlamalar
- Can ve mal kaybı
- Nötrü topraklanmış sistemlerde faz-toprak kısa devrelerinde temas ve adım geriliminin oluşması

Kısa devrenin etkileri:

- Sistem elemanlarında mekanik ve ısıl zorlamalar
- Can ve mal kaybı
- Nötrü topraklanmış sistemlerde faz-toprak kısa devrelerinde temas ve adım geriliminin oluşması

Güç Sistem Analizleri

Kısa Devre Analizi

Kısa devre analizi sonuçları,

Sistem planlaması aşamasında

- Sistem yerleşiminin belirlenmesine
- Sistem topraklama şeklinin belirlenmesine
- Gerilim seviyelerinin belirlenmesine
- Sistem elemanlarının boyutlandırılmasına
- Koruma elemanlarının parametrelerinin belirlenmesine yardımcı olur.



Var olan sistemlerde

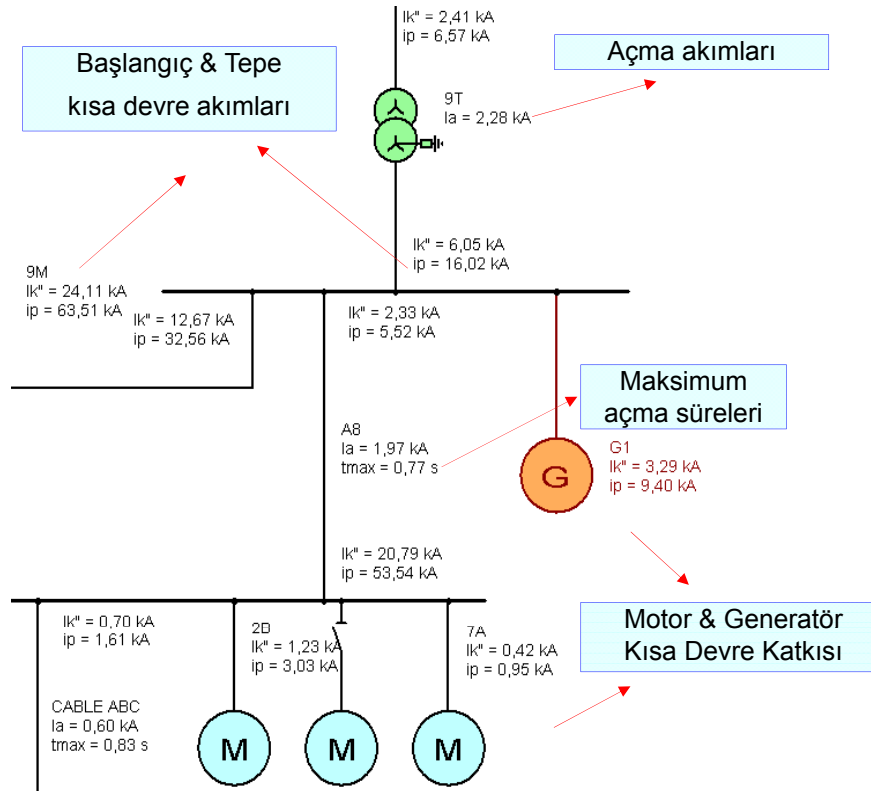
- Sisteme ek generatör eklenmesi
- Ek döner alanlı yüklerin eklenmesi
- Sistem yerleşiminde değişiklik yapılması
- Koruma elemanlarının yeniden ayarlanması, selektivite çalışması
- Mevcut anahtarlama yapısının değiştirilmesi durumlarında önem kazanır.



Güç Sistem Analizleri

Kısa Devre Analizi

SIEMENS



Maksimum, minimum
kısa devre akımları

Döner makinelerin kısa
devre katkıları

Kabloların termal sınır
süreleri

Açma akımları (kesici
gecikmesi sonucu)

...kolaylıkla analiz
edilebilir

Koruma sistemlerinin temel gereksinimleri:

✓ **Güvenilirlik**

✓ **Hız**

- Yüksek hız hasarı minimize eder
- Yüksek hız stabilite problemlerini azaltır

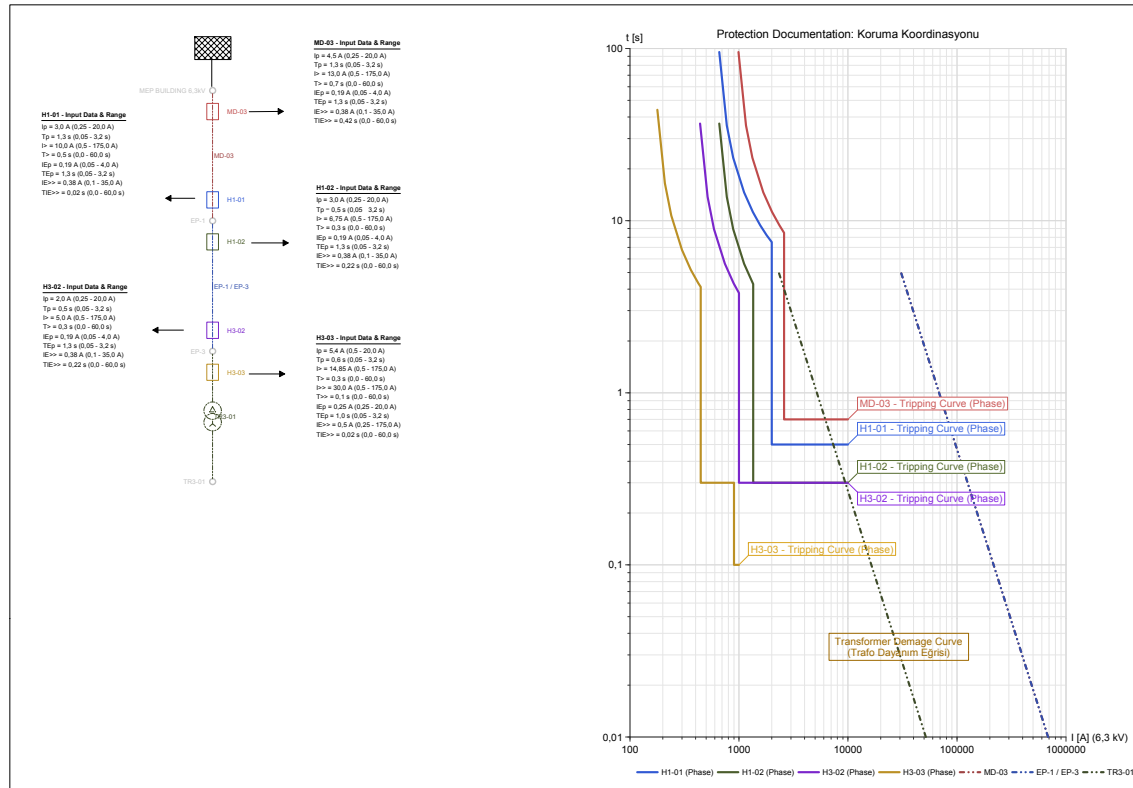
✓ **Selektivite**

- Arızaya en yakın koruma elemanının trip etmesi

+ Ekonomiklik + İşletim/Bakım kolaylığı

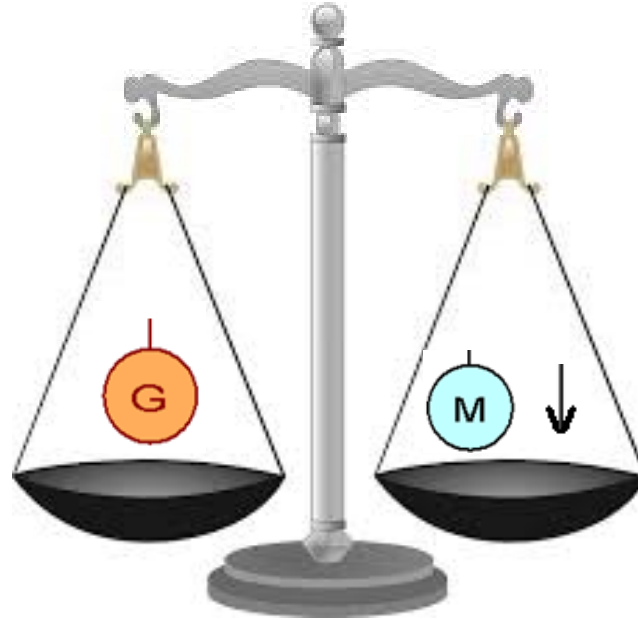
Güç Sistem Analizleri Koruma Koordinasyonu

SIEMENS





- Dinamik analizde açısal kararlılık & gerilim kararlılığı kontrol edilir. **Şebekeden ayrılma** ve **yük atma** gibi analizler çalışılır.
- Analizde izlenmesi gereken en önemli sistem parametreleri **bara gerilimleri** ve **frekanstır**.
- Yaşanan bir arıza sonrası, gerilim açısından ya da frekans açısından toparlanamayan bir sistemde üretim birimleri devre dışı kalacak ve sistem çökecektir.



Güç Sistem Analizleri

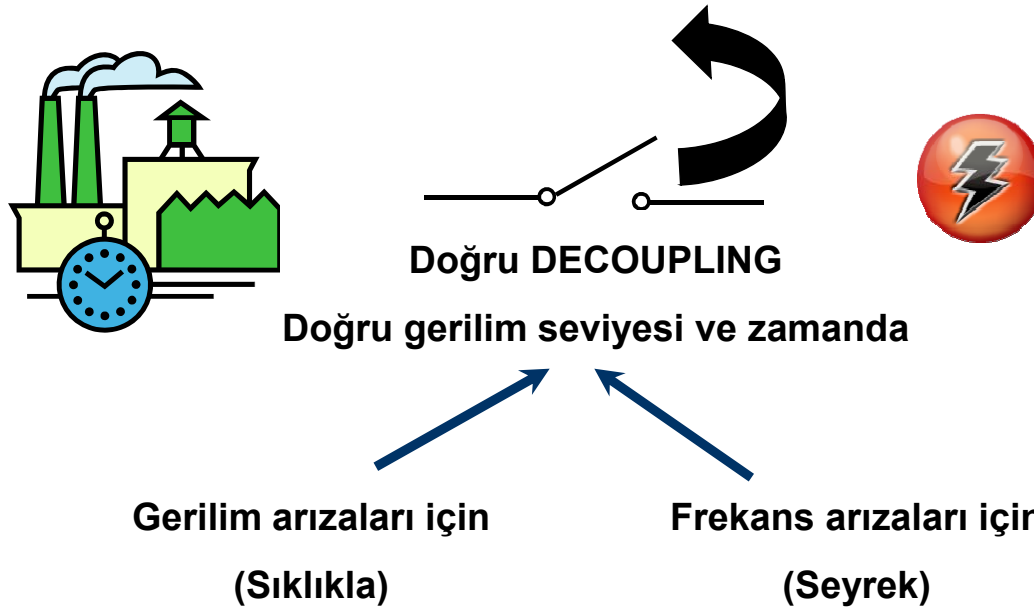
Dinamik Analiz (Yük Atma)

- Güç tüketimi > Güç üretimi → Frekans düşer
- Eğer bir yük atma sistemi yoksa, generatörler düşük frekanstan dolayı devreden çıkar. (ayrıca yük atma sistemi yanlış ayarlı ise de aynı sonuç oluşabilir)
- Asenkron makineler ve kontrolör limitlerinin karakteristiğine göre gerilime bağlı yük atma yapısı da düşünülmelidir. Düşük gerilim gücün düşmesine, dolayısıyla frekansın sabit kalmasına neden olabilir.
- Frekans, Gerilim yük atma sistemlerinin çalışma karakteristiğini belirler.

PLC, Frekans röleleri, Rölelerin frekans gerilim ayarları

Güç Sistem Analizleri

Dinamik Analiz (Şebekeden Ayrılma (Decoupling))



- ✓ Orta gerilim motorlarının gerilim kararlılığının hızlı sağlanması,
- ✓ Gereksiz ayrılmaların önüne geçmek için minimum açma oluşturulması.

Güç Sistem Analizleri

Reliability Centered Asset Management (RCAM)

SIEMENS



Güç Sistem Analizleri

Reliability Centered Asset Management (RCAM)

Amaç

- Elektrik sistemlerinde maliyet verimliliğini ve güç kalitesini güven altında tutmak

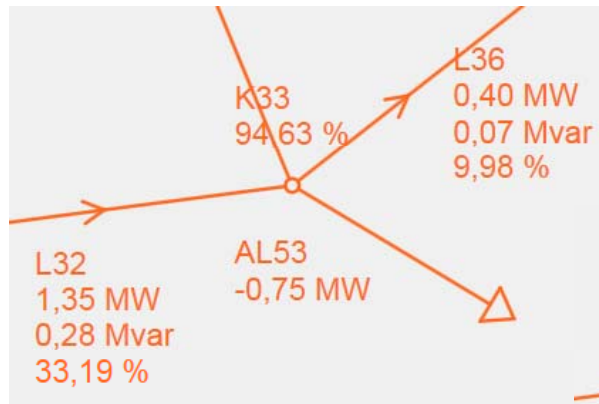
Yöntem

- Mevcut varlık yönetimi metotlarının analiz edilmesi
 - Mevcut durumun tanımlanması
 - Maliyet düşürücü imkanlarının belirlenmesi
- Sistemin sistematik analizi
 - Sistem ekipmanlarının önceliklendirilmesi
- Optimize edilmiş varlık yönetimi stratejilerinin sentezi
 - Maliyet düşürücü önlemlerin etkilerinin analizi
 - Farklı varlık yönetimi stratejilerinin değerlendirilmesi

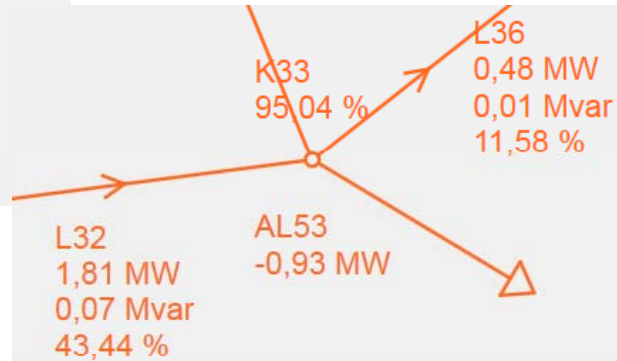
Sonuç

- Optimize edilmiş varlık yönetimi stratejilerinin belirlenmesi

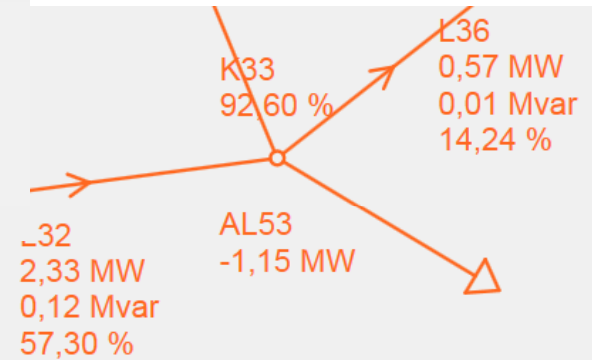
Şimdi



5 Yıl Sonra

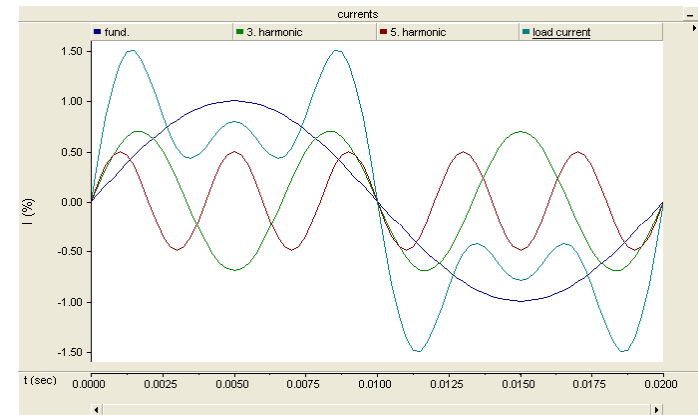


15 Yıl Sonra



Harmonik analizi ile:

- Sistemdeki akım ve gerilim harmoniklerinin seviyeleri saptanabilir.
- Filtre dizaynı gerçekleştirilebilir.
- Sisteme filtre eklenmesi durumunda sistemde gözlemlenecek akım ve gerilim harmoniklerinin seviyeleri kontrol edilebilir.
- Sisteme eklenecek harmonikli yüklerin oluşturacağı olumsuzluklar önceden belirlenebilir.



Güç Sistem Analizleri ile;

- ✓ **Doğru elemanlar kullanarak verim arttırılır**
- ✓ **Enerji kalitesini arttır**
- ✓ **Daha ekonomik sistem elemanları ve çalışma senaryoları seçilebilir**
- ✓ **Sistemin sürekliliği sağlanır**
- ✓ **Oluşacak arızalar küçük bir bölgede sınırlandırılır**
- ✓ **Üretim, hammadde, işgücü kayıpları minimuma indirilir**
- ✓ **Gelecek sistem yapıları belirlenir**
- ✓ **Bakım maliyetleri düşürülür**