

DENEY-8

SENKRON MAKİNA DENEYLERİ

Senkron Makinaların Genel Tanımı

Senkron makina; stator sargılarında alternatif akım, rotor sargılarında ise doğru akım bulunan ve rotor hızı senkron devirle dönen veya döndürülen makinalardır. Senkron makinalar elektromıknatıslı veya küçük güçlerde sabit mıknatıslı bir rotor ile bir veya üç fazlı alternatif akım sargısı bulunan statordan oluşur. Bu makinalar sabit hızla dönerler. Güçleri bugün 2000 MVA'e kadar ulaşmıştır. Gerilimleri ise 6 kV, 15 kV, 20 kV, 27 kV dur. Daha çok generatör olarak yapılmaktadır. Senkron, kelime olarak eşit zamanlı anlamına gelmektedir. Rotor devri ile stator devri eşit olan makinalardır. Senkron makinaya mekanik enerji verilip elektrik enerjisi alınırsa alternatör; elektrik enerjisi verilip mekanik enerji alınırsa senkron motor olur.

Senkron Generatörler (Alternatörler): Milinden aldığı mekanik enerjiyi, gerek 1 fazlı gerekse 3 fazlı alternatif gerilime dönüştüren veya alternatif gerilim üreten senkron generatörlere alternatör denir. Üretilen alternatif akım genel olarak üç fazlıdır. Ancak bazı durumlarda (örneğin elektrikli tren şebekeleri gibi) bir fazlı üretim de yapılmaktadır.

Senkron motorlar: Yükü değiştiği halde devir sayısı sabit kalan motorlardır. Eğer yükün momenti, motorun en yüksek momentinden büyük olursa motor durur. Bir senkron motorla asenkron motorun karşılaştırmasını yaparsak;

- Senkron motorlarda iki cins kaynak vardır. Bunlarda stator alternatif akımla beslenir rotor ise doğru akımla beslenir. Asenkron motorlarda ise yalnız stator alternatif akımla beslenir.
- Güç katsayısı asenkron motorlarda daima endüktiftir. Senkron motorlarda ise kutupların az veya çok uyarılışına göre omik, endüktif veya kapasitif olabilir.
- Asenkron motorların devir sayısı yüklerle değişir. Senkron motorların ise daima sabittir.

Senkron Makinelerde Gerilim ve Güç Hesabı

Senkron hız, motorun kutup sayısı ile ters orantılı, frekans ile doğru orantılı değişen bir büyüklüktür.

N_s : Senkron hız (döner manyetik alanın hızı), d/dk

f : Frekans (stator akımlarındaki), Hz

P : Çift kutup sayısı

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{P}$$

Döner alan içerisinde kalan duran bobinde yada sabit alan içerisinde dönen bobinde Faraday Kanununa göre bir gerilim indüklenir.

$$e = N \cdot \frac{d\phi}{dt}$$

e ; Bobinde indüklenen gerilim (V)

N ; Bobin sipsayı

ϕ ; Bobin sargılarını kesen akı miktarı(Wb)

$$e(t) = \omega \cdot N \cdot \phi_{\max} \cdot \cos \omega t = E_{\max} \cdot \cos \omega t$$

Burada indüklenen maksimum gerilim değeri ise;

$$E_{\max} = \omega \cdot N \cdot \phi_{\max} = 4,44 \cdot f \cdot N \cdot \phi_{\max}$$

Yük değişiminin generatöre etkisi ise şu şekildedir;

- Eğer alternatör endüktif bir yüklerle yüklenecek olursa uç gerilimi önemli bir miktarda azalır.
- Eğer alternatör omik yüklerle yüklenecek olursa uç gerilimi bir miktar azalır.
- Eğer kapasitif bir yüklerle yüklenecek olursa uç gerilimi bir miktar artar.

Alternatörün uç gerilimindeki değişmeyi ifade etmenin en iyi yolu alternatörün gerilim regülasyonunun belirlenmesidir. Gerilim regülasyonu (V_{reg});

$$V_{reg} = \frac{V_{nl} - V_{fl}}{V_{fl}} \cdot 100$$

Yük değişiminin generatöre etkisi

| Yük | Uç geriliminin değişimi | Uç geriliminin sabit kalması için yapılması gerekli işlem |
|-----------|--|--|
| Omik | Uç gerilimi yüke bağlı olarak bir miktar düşer | Yük değişimine karşılık uç geriliminin sabit kalması için uyartım akımı artırılır. |
| Endüktif | Uç gerilimi yüke bağlı olarak önemli miktarda düşer. | Yük değişimine karşılık uç geriliminin sabit kalması için uyartım akımı artırılır. |
| Kapazitif | Uç gerilimi yüke bağlı olarak artar. | Yük değişimine karşılık uç geriliminin sabit kalması için uyartım akımı azaltılır. |

➤ Omik direnç üzerinde düşen gerilim değerleri ihmal edilmediğinde;

Omik yük için boşta uç geriliminin değeri $E_f = \sqrt{(U + I_s \cdot R_e)^2 + (I_s X_s)^2}$

Endüktif yük için boşta uç geriliminin değeri $E_f = \sqrt{(U \cdot \cos\phi + I_s \cdot R_e)^2 + (U \cdot \sin\phi + I_s X_s)^2}$

Kapazitif yük için boşta uç geriliminin değeri $E_f = \sqrt{(U \cdot \cos\phi + I_s \cdot R_e)^2 + (U \cdot \sin\phi - I_s X_s)^2}$

➤ Omik direnç üzerinde düşen gerilim değerleri ihmal edildiğinde;

Omik yük için boşta uç geriliminin değeri $E_f = \sqrt{U^2 + (I_s X_s)^2}$

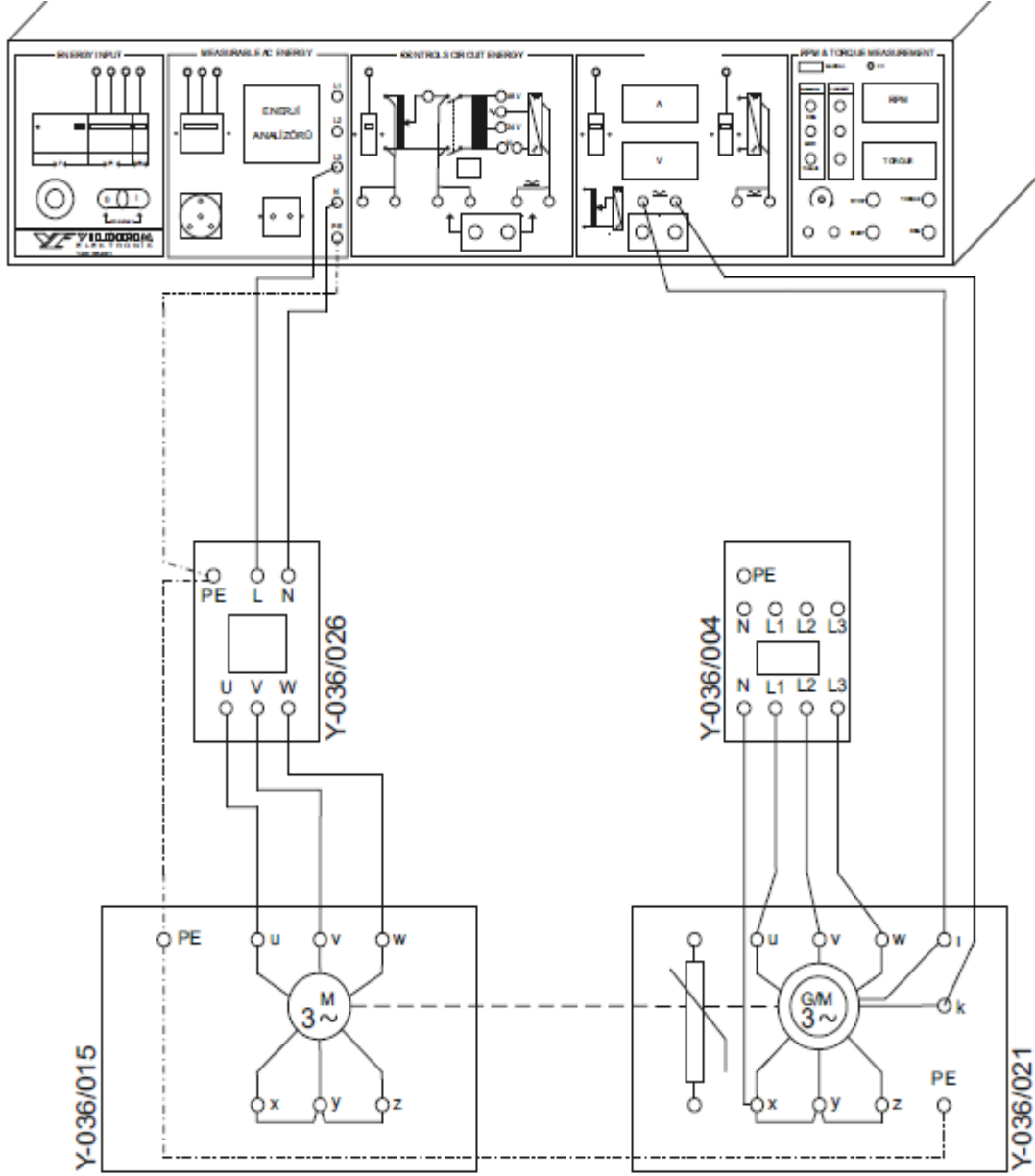
Endüktif yük için boşta uç geriliminin değeri $E_f = \sqrt{(U \cdot \cos\phi)^2 + (U \cdot \sin\phi + I_s X_s)^2}$

Kapazitif yük için boşta uç geriliminin değeri $E_f = \sqrt{(U \cdot \cos\phi)^2 + (U \cdot \sin\phi - I_s X_s)^2}$

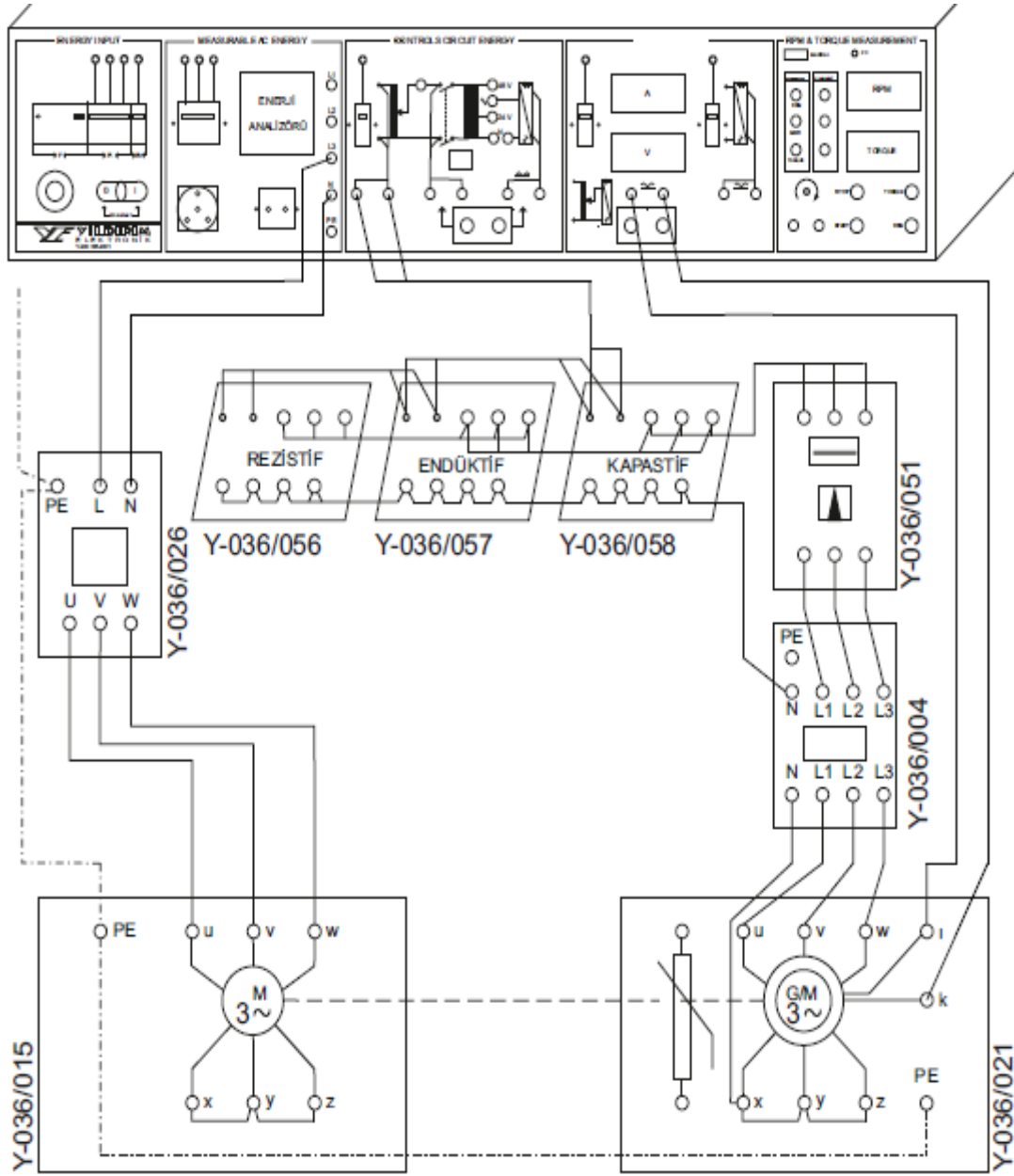
Çalışma Soruları

1. Senkron makinaların genel tanımı detaylı olarak açıklayıp yazınız.
2. Üç fazlı bir tesisin gücü 4000 kw olup güç katsayısı 0,8 endüktiftir. Devreye bağlanacak olan kapasitörün gücü ne olmalıdır ki devrenin güç katsayısı 1'e eşitlensin.
3. Dört kutba sahip üç fazlı senkron motorun statoru 12 oyuktan imal edilmiştir. Her bir oyukta 40 sipirlik sargı bulunmaktadır. Her fazdaki bütün sargılar seri olarak ve üç faz sargıları üçgen bağlanmıştır. Senkron devri 1800 d/d olan senkron makinedeki bir kutup alanı 0,060 Wb'dir.
 - a) Makinede üretilen gerilimin frekansını,
 - b) Senkron makinede üretilen faz ve uç geriliminin değerini hesaplayınız.
4. 3 fazlı, 380 V gerilimli 40 A'lik yük akımına sahip yıldız bağlı senkron generatörün faz başına etkin faz direnci $R_e=0,2 \Omega$, senkron reaktansı $X_s=0,15 \Omega$ 'dur. Bu generatörün omik, $\cos\phi=0,8$ geri ve $\cos\phi=0,8$ ileri için boştaki uç gerilimlerini ve gerilim regülasyonlarını bulunuz.

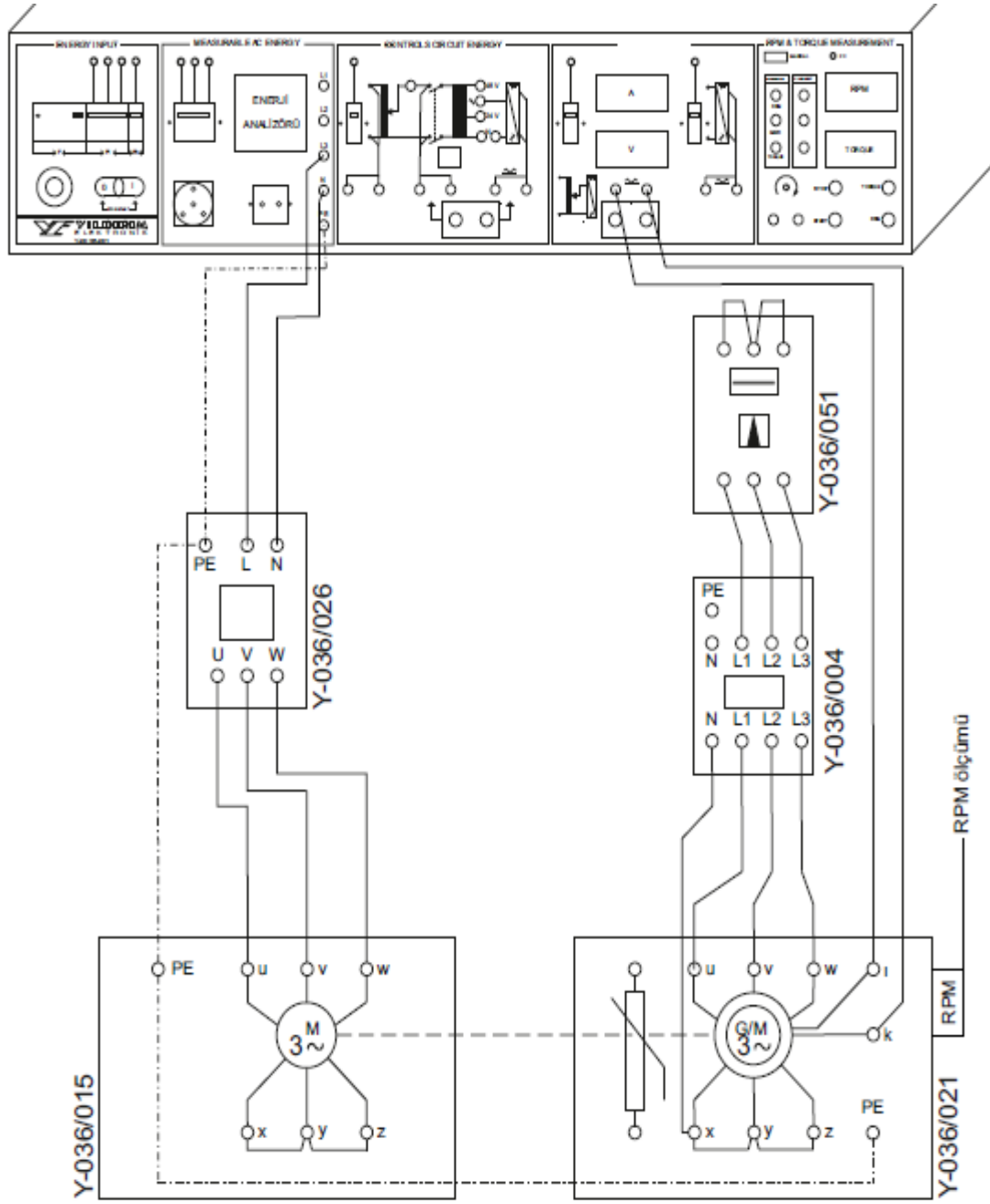
Deneyin Yapılışı



Üç fazlı asenkron makinenin senkron alternatör olarak boş çalışması deney bağlantı şeması



Üç fazlı senkron alternatörün yükte çalışması deney bağlantı şeması



Üç fazlı senkron alternatörün kısa devre karakteristiği deney bağlantı şeması