

ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTOR ÇALIŞMA PRENSİBİ

1

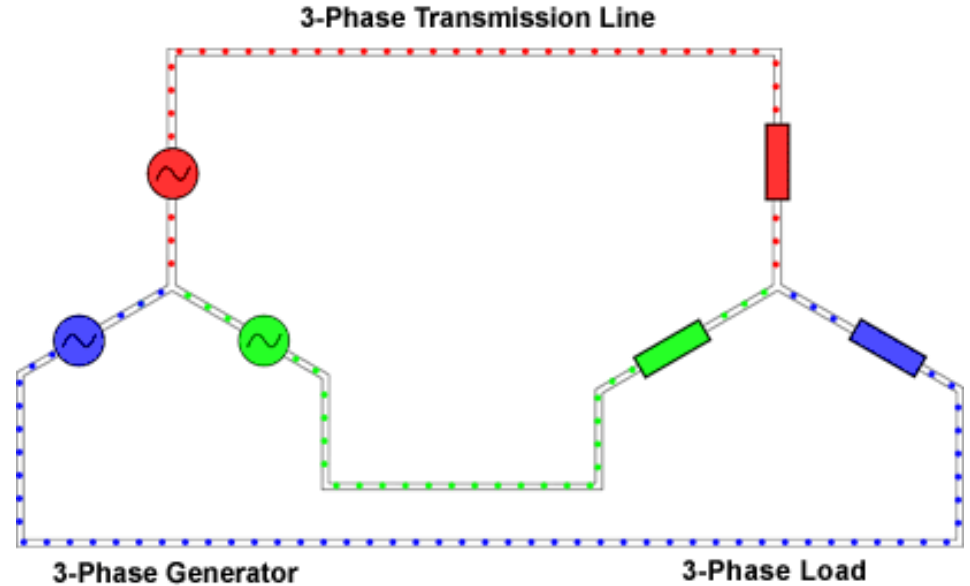
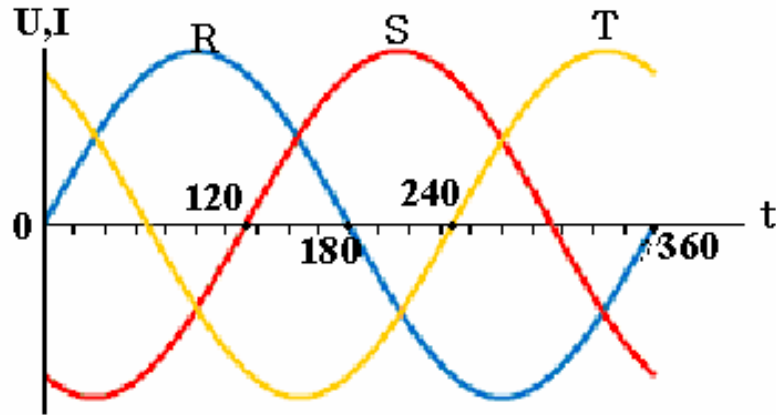
Buna göre bir iletkende gerilim indüklenebilmesi için;

- Bir manyetik alan olmalıdır. (Sabit mıknatıs yada elektromıknatıs ile elde edilir.)
- İletken manyetik alan içerisinde olmalıdır.
- Üçüncü madde kanunun olmazsa olmazıdır. Buna göre üç durumda gerilim indüklenebilir.
 - Manyetik alan sabit, iletken hareketli olmalı (Doğru akım generatörleri)
 - Manyetik alan değişken iletken sabit olmalı (Transformatörler ve Senkron Generatörler)
 - Hız farkı olmak şartıyla hem manyetik alan hem de iletken hareketli olabilir. (Asenkron Makineler)

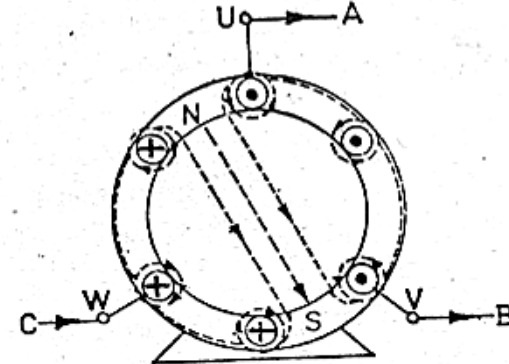
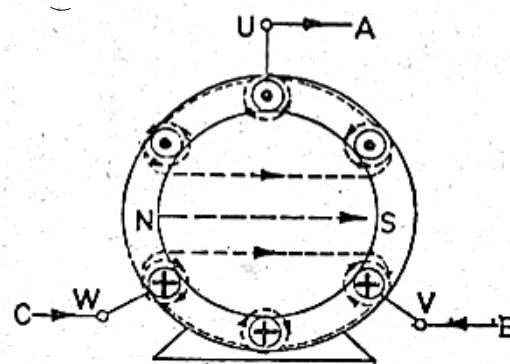
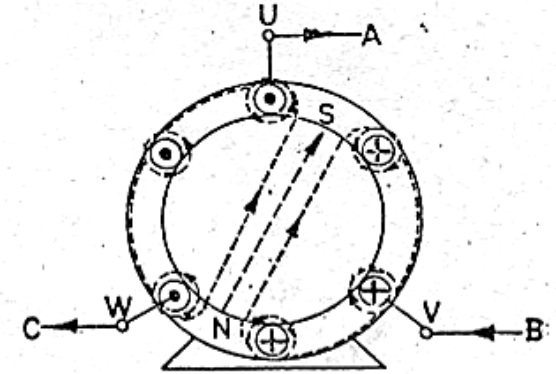
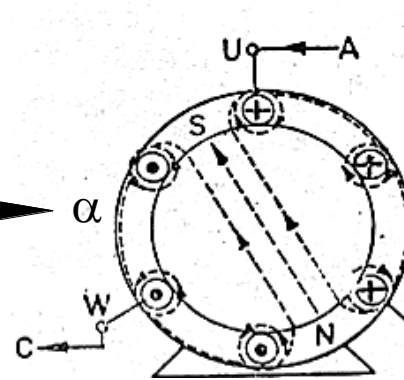
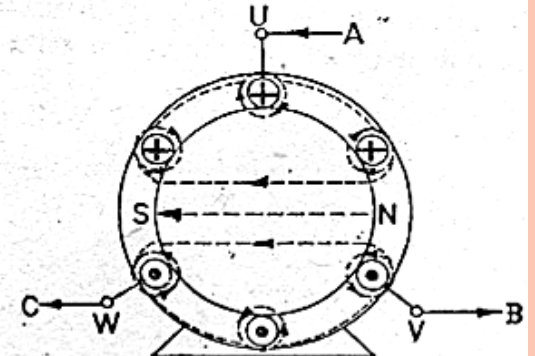
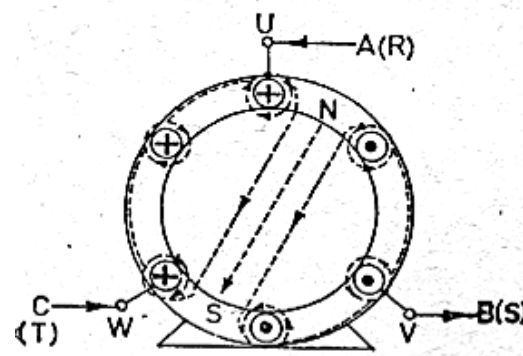
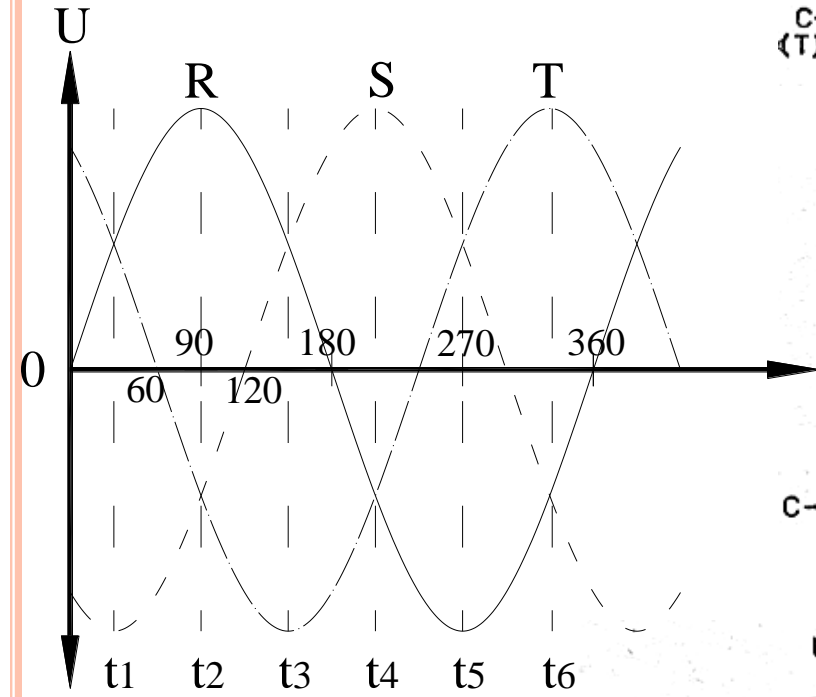
Not: İndüksiyon kanunu 1831 yılında birbirinden habersiz olarak Michael Faraday ve Joseph Henry tarafından bulunmuştur. Bulgularını ilk yayınlayan Faraday olduğundan **Faraday Kanunu** olarak adlandırılır.

Üç Fazlı Asenkron Motorlarda Döner Manyetik Alanın Meydana Gelişi

Stator sargılarına üç fazlı alternatif gerilim uygulandığında uygulanan gerilimin frekansı ile orantı olarak dönen bir manyetik alan meydana gelir.



Üç fazlı alternatif gerilim sinyal şekilleri
Üç fazlı generatör ve üç fazlı yük arasında iletim hattı



Üç fazlı döner alanın oluşumu



POINT 1



POINT 2



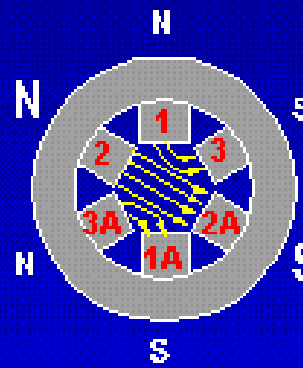
POINT 3



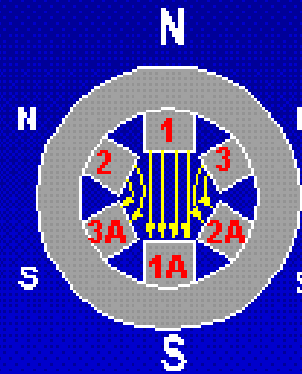
POINT 4



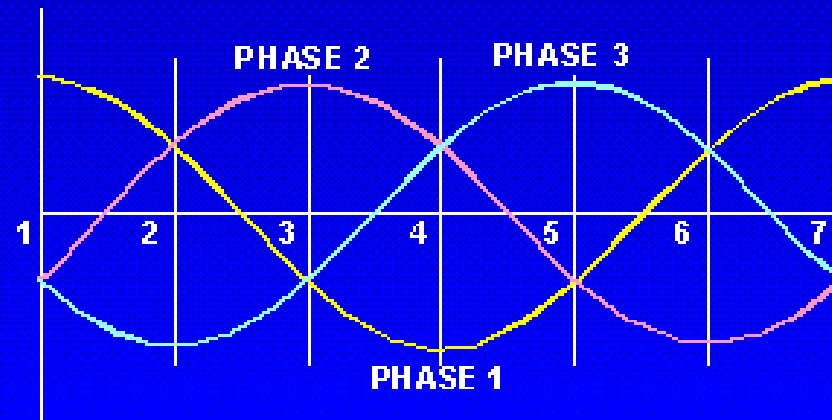
POINT 5

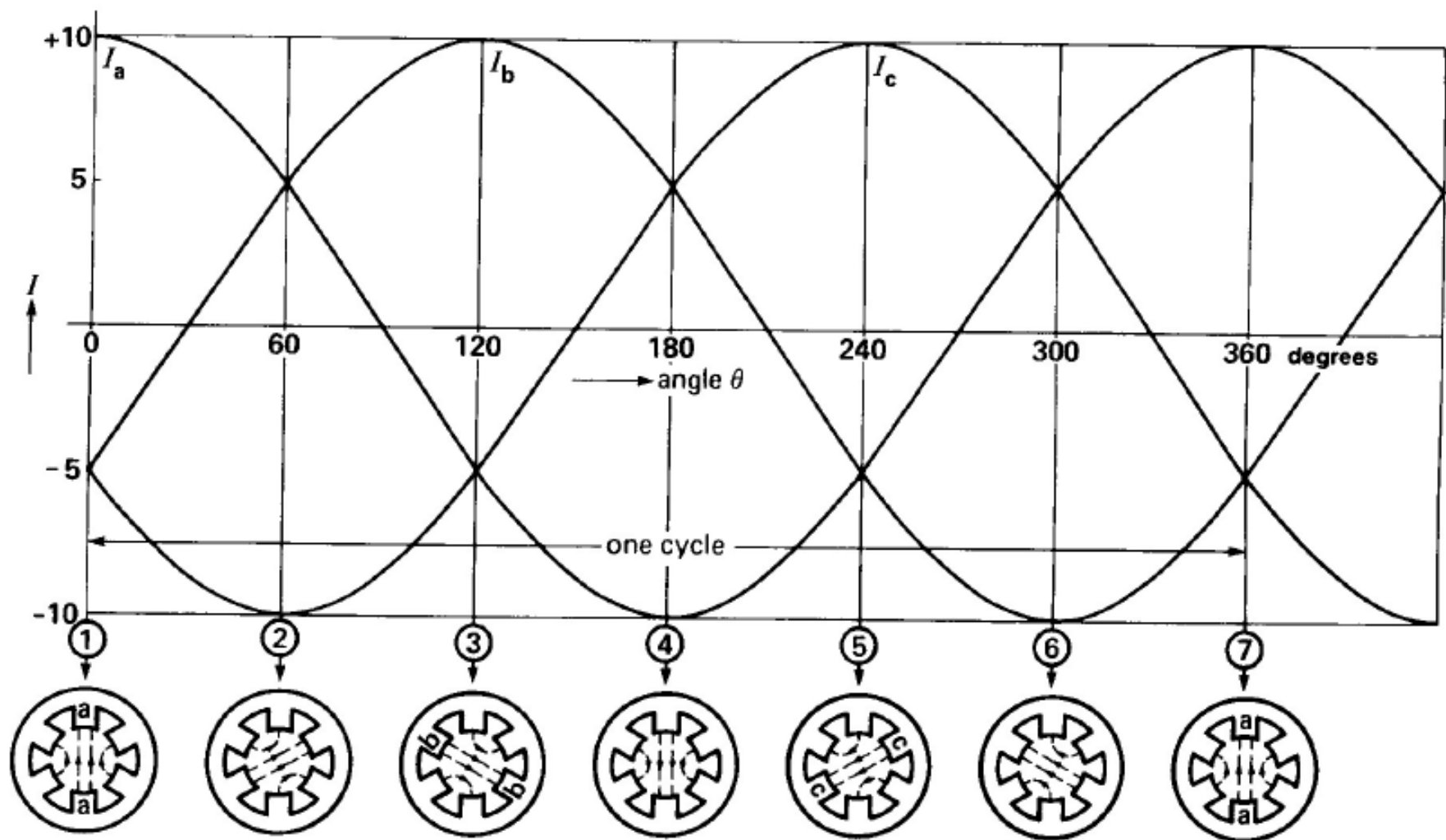


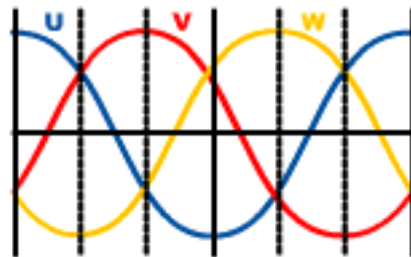
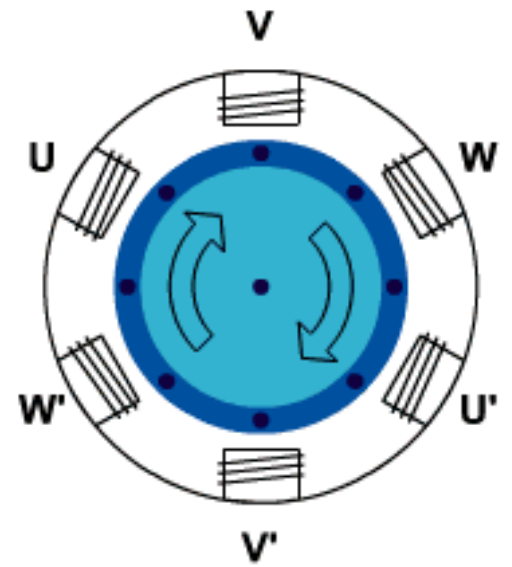
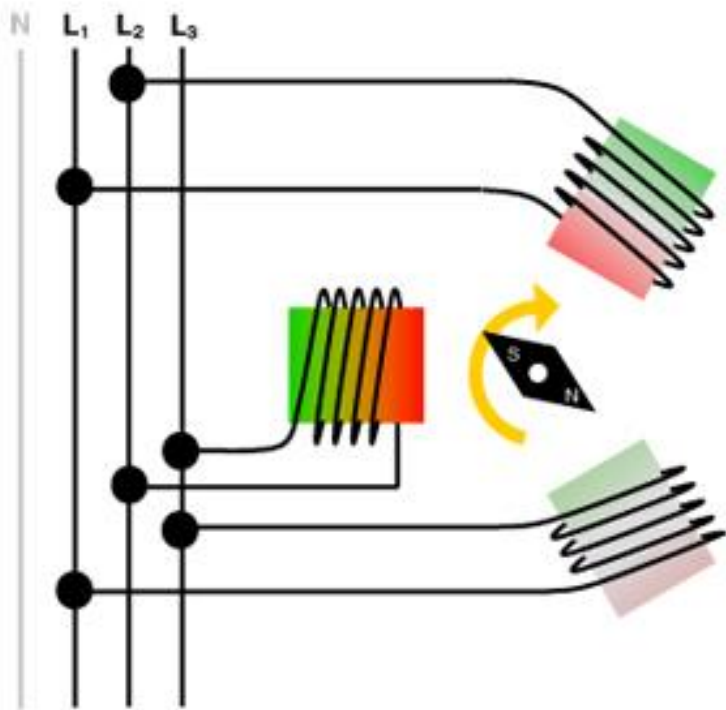
POINT 6

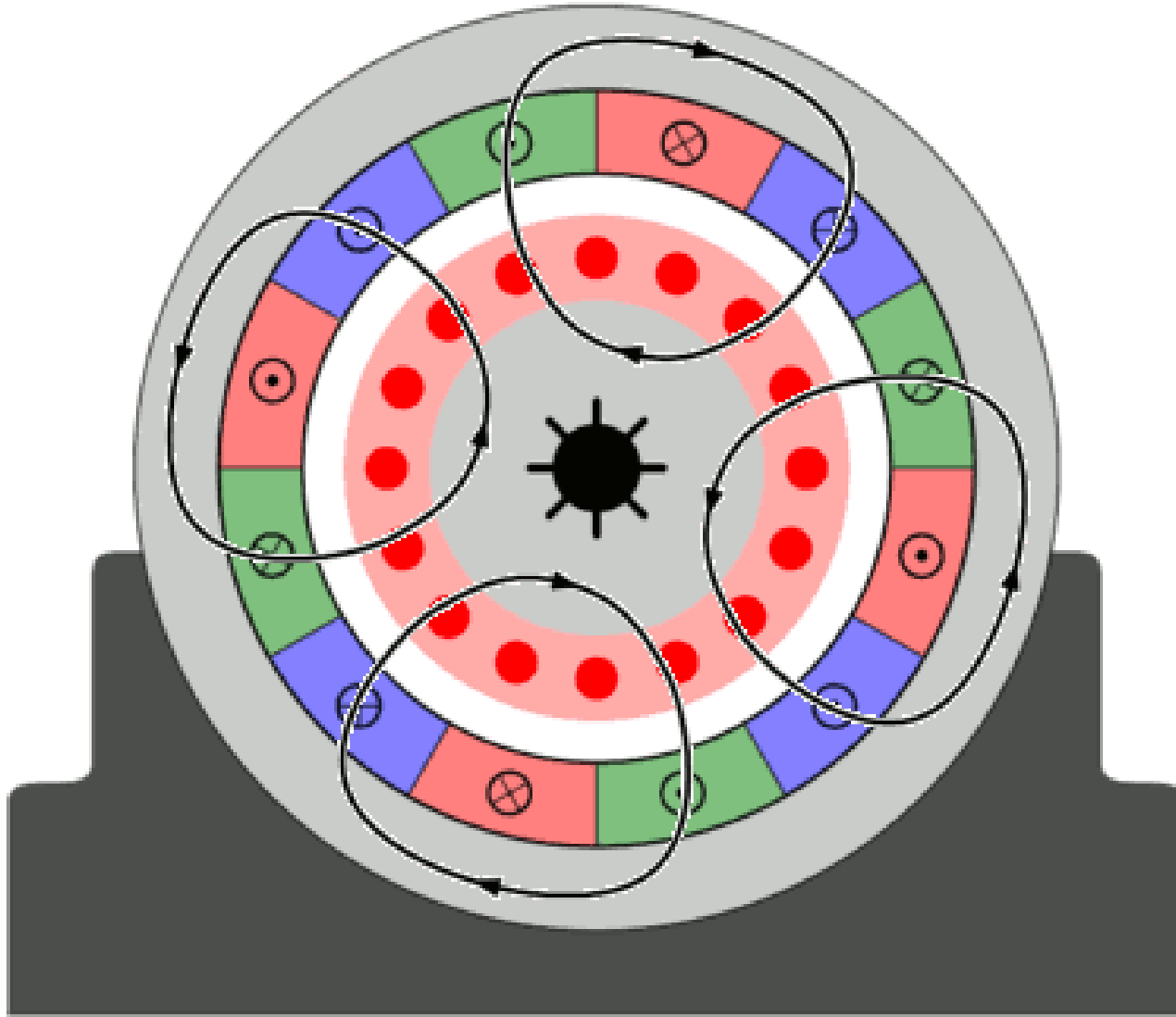


POINT 7









Asenkron motorda döner alan ile rotor devri

Üç Fazlı Asenkron Motorların Çalışma Prensibi

Asenkron motorların stator sargılarına üç fazlı alternatif bir gerilim uygulandığında stator sargılarında döner bir manyetik alan meydana gelir. Bu manyetik alan manyetik alan içerisinde duran kısa devre çubuklarını keserek rotor üzerinde bir gerilim indükler. İndüklenen bu gerilimin oluşturduğu kısa devre akımları rotor üzerinde rotor manyetik alanını oluşturur. Rotor manyetik alanı ile stator manyetik alanının birbirini etkilemesi sonucunda bir döndürme momenti oluşur. Oluşan bu moment ile rotor, döner alan yönünde dönmeye başlar. Rotor, senkron devirle dönerse stator alanı rotor kısa devre çubukları ile aynı doğrultuda olacağından çubuklar alan tarafından kesilmeyecek ve rotor çubuklarında bir gerilim indüklenmeyecektir. Dolayısıyla herhangi bir döndürme momenti meydana gelmeyeceğinden rotor dönmeyecektir.

Rotor döner alanı, her zaman stator döner alanının gerisinde hareket eder ve döner alan devrinden az olur. Stator döner alan devrine **Senkron Devir (n_s)**, rotor devrine **Asenkron Devir (n_r)** denir. İki devir arasındaki devir farkı ise **kayma (s)** olarak adlandırılır. Statorun toplam kutup sayısı **$2P$** , çift kutup sayısı **P** ve uygulanan gerilimin frekansı **f** ise bir asenkron motorun senkron devir sayısı **n_s** ;

$$n_s = \frac{120.f}{2P} \text{ d/d} \quad \text{veya} \quad n_s = \frac{60.f}{P} \text{ d/d}$$

$$\text{Açısal hızı } \omega_s = \frac{120.f}{2P} \cdot \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s 'dir.}$$

Kayma hızı

$$\text{Kayma Hızı} = s = n_s - n_r \text{ (d/d)} = \omega_s - \omega_r \text{ (rad/s)}$$

Asenkron motorlarda kayma ifadesi yüzde olarak;

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{\omega_s - \omega_r}{\omega_s} \quad \text{olur.}$$

Rotor frekansı f_r ise;

$$f_r = s \cdot f = \frac{n_s - n_r}{n_s} \cdot f$$

Bu formüle göre rotor hızının kayma cinsinden ifadesi;

$$n_r = (1 - s)n_s \quad (d/d) \quad \text{veya}$$

$$\omega_r = (1 - s)\omega_s \quad (rad/s)$$

şeklinde yazılabilir.

Örnek: 380V, 50Hz, 2 kutuplu üç fazlı asenkron motorun tam yüklü durumdaki hızı **2925d/d'** dir. Buna göre senkron hızı, kaymayı ve rotor frekansı bulunuz.

a) Asenkron motor senkron hızı

$$n_s = \frac{120.f}{2P} = \frac{120.50}{2} = 3000 \text{ d/d}$$

b) Asenkron motor kayması

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{3000 - 2925}{3000} = 0,025$$

Asenkron motor %2,5'luk kayma ile çalışmaktadır.

c) Asenkron motor tam yükteki rotor frekansı

$$f_r = s.f = 0,025.50 = 1,25 \text{ Hz}$$

Örnek: 380V, 60Hz, 100HP, 4 kutuplu üç fazlı bir asenkron motorun tam yüklü durumdaki kayması **%5**'tir. Buna göre senkron hızı, rotor hızını, rotor devresi frekansını ve kayma hızını hesaplayınız.

a) Asenkron motor senkron hızı

$$n_s = \frac{120.f}{2P} = \frac{120.60}{4} = 1800 d/d$$

Rotor devri

$$n_r = (1 - s).n_s = (1 - 0,05).1800 = 1710 d/d$$

b) Rotor frekansı $f_r = s.f = 0,05.60 = 3 Hz$

c) Kayma Hızı $s = n_s - n_r = 1800 - 1710 = 90 d/d$

$$Kayma Hızı = s.n_s = 0,05.1800 = 90 d/d$$

Örnek: 380V, 50Hz, 2 kutuplu bir asenkron motorun hızı **2850d/d'** dir. Buna göre d/d ve rad/s cinsinden senkron hızı, kaymayı ve rotor frekansını bulunuz.

a)
$$n_s = \frac{120 \cdot f}{2P} = \frac{120 \cdot 50}{2} = 3000 \text{ d/d}$$

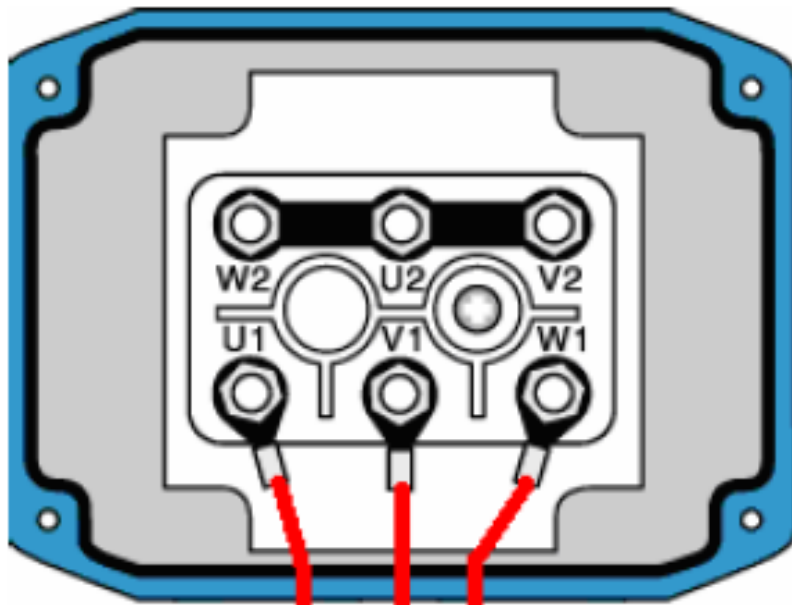
$$\omega_s = \frac{120 \cdot f}{2P} \cdot \frac{2\pi}{60} = \frac{120 \cdot 50}{2} \cdot \frac{2\pi}{60} = 314,159 \text{ rad/s}$$

b)
$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{3000 - 2850}{3000} = 0,05$$

c)
$$f_r = s \cdot f = 0,05 \cdot 50 = 2,5 \text{ Hz}$$

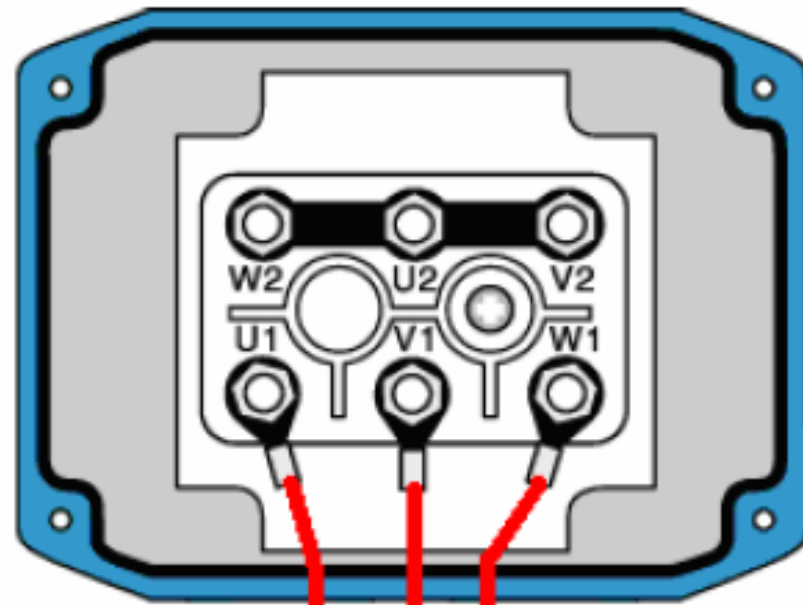
Asenkron Motorlarda Devir Yönünün Değiştirilmesi

Üç fazlı asenkron motorların devir yönünü değiştirmek için döner manyetik alanın yönünü değiştirmek gerekir. Bu nedenle, motor klemensine bağlanan şebeke uçlarının üç tanesinden herhangi ikisi yer değiştirilir.



Şekil a.

L1
(R) L2
(S) L3
(T)



Şekil b.

L3
(T) L2
(S) L1
(R)

Üç fazlı asenkron motorlarda devir yönü değiştirme

Çalışma Soruları

1. **60Hz**'lik frekansa sahip üç fazlı alternatif gerilim **4 kutuplu** asenkron motora uygulandığında döner alan devri ne olur?
2. Üç fazlı şebeke geriliminde çalışan asenkron motorun senkron devri $750d/d$ olduğuna göre motorun kutup sayısını hesaplayınız.
3. Üç fazlı **50Hz** ve **6 kutuplu** asenkron motor tam yük altında **%3,2 kayma** ile çalışmaktadır. Motorun senkron ve rotor devrini bulunuz.
4. Tam yük altında **%5 kayma** ile çalışan asenkron motor **50Hz**'lik şebekede **2850d/d** ile dönmektedir. Senkron devri ve motorun kutup sayısını bulunuz.

Deneyisel Çalışma 1

Deney Adı: Üç Fazlı Asenkron Motor Bağlantıları ve Kaymanın Ölçülmesi (1)

- Motor 1kW - 1400d/d Bilezikli ASM
- Motor2 1,5kW – 1385d/d Sincap Kafesli ASM
- Motor3 0,75kW – 1370d/d Sincap Kafesli ASM
- Motor4 0,37kW – 2800d/d Sincap Kafesli ASM

KAYNAKLAR

- SAÇKAN, A. Hamdi; Elektrik Makineleri III
- ALTUNSAÇLI, Adem; ALACALI, Mahmut; Elektrik Makineleri II
- ÇOLAK, İlhami; Asenkron Motorlar
- BAL, Güngör; Özel Elektrik Motorları
- ÇOLAK, İlhami; Senkron Motorlar
- CHAPMAN, Stephen J.; Electric Machinery Fundamentaly 4.Edition
- FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY, Charles Jr.; UMANS, Stephen D.; Electric Machinery Sixth Edition
- PAREKH, Rakesh; AC Induction Motor Fundamentals; Microchip Technology Inc., Microchip AN887
- Three-phase Asynchronous Motors, Generalities and ABB proposals for the coordination of protective devices
- www.wikipedia.org