



T.C.

MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ

DENİZ ASTSUBAY MESLEK

YÜKSEKOKULU

GEMİ MAKİNELERİ VE İŞLETMESİ BÖLÜM BAŞKANLIĞI



ELEKTRİK LABORATUVAR FÖYÜ

2022

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
LABORATUVAR ÇALIŞMASI HAKKINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR...	1
ELEKTRİK MAKİNELERİ GENEL BİLGİLER.....	2
DENEY SETİNİN KULLANILMASINA AİT EMNİYET AÇIKLAMASI.....	9
DENEY 1.....	25
ENDÜVİ – ENDÜKTÖR DİRENCİNİN ÖLÇÜLMESİ VE KONTROLÜ	
DENEY 2.....	28
YABANCI UYARTIMLI D.C. ŞÖNT DİNAMONUN YÜKLÜ ÇALIŞMASI	
DENEY 3.....	32
KENDİNDEN UYARTIMLI D.C ŞÖNT DİNAMONUN YÜKLÜ ÇALIŞMASI	
DENEY 4.....	35
D.C ŞÖNT MOTORA YOL VERMEK, DEVİR AYARINI YAPMAK VE YÖNÜNÜ DEĞİŞTİRMEK	
DENEY 5.....	39
D.C SERİ DİNAMO YÜKLÜ ÇALIŞMA KARAKTERİSTİĞİ	
DENEY 6.....	42
D.C. KOMPUNT DİNAMONUN YÜKLÜ ÇALIŞMA DIŞ KARAKTERİSTİK DENEYİ	
DENEY 7.....	45
D.C.ŞÖNT DİNAMOLARIN PARALEL BAĞLANMASI YÜKLENMESİ–YÜKE KATILIMI	
DENEY 8.....	53
BİR FAZLI TRANSFORMATÖRÜN BOŞ ÇALIŞMA – DÖNÜŞTÜRME ORANI DENEYİ	
DENEY 9.....	62
ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORLARIN FAZ DİRENÇLERİNİ ÖLÇMEK	
DENEY 10.....	64
ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORU DİREKT YOL VERME	
DENEY 11.....	67
ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORA Δ YOL VERME DENEYİ	

LABORATUVAR ÇALIŞMASI HAKKINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

1. Deney gruplarında bulunan öğrenciler, karşılıklı yardımlaşmanın yanında ölçülerini sıra ile alacaklar ve hesaplamalarını da ayrı ayrı yapacaklardır.
2. Laboratuvara gelmeden önce konu ile ilgili deney okunacak, gerekirse ilgili kitaplardan çalışılacaktır. Laboratuvarda bulunan öğretim görevlisi hazırlanmadığınızı anlarsa sizi laboratuvardan çıkarabilir. Deneyi telafi etme imkânı olmazsa, o deneyi yapmamış kabul edileceksiniz.
3. Laboratuvara girince alet ve cihazlara dokunmayınız. Görevlinin gelmesini bekleyerek, iznini ve tavsiyelerini aldıktan sonra sadece size tanıtılan aletleri kullanınız.
4. Laboratuvara gelirken yanınızda mutlaka grafik kâğıdı getiriniz.
5. Deneyi kurduktan sonra kontrolünü yaptırıp ondan sonra çalışmaya başlayınız.
6. Laboratuvarda deney yaparken yüksek sesle konuşmayınız.
7. Çalışmalarınız sırasında diğer arkadaşlarınızı rahatsız etmeyiniz.
8. Laboratuvara gelirken mutlaka cep telefonlarınızı kapatınız (deney sırasında da açmayınız).
9. Deney öncesi görevli tarafından yapılan açıklamaları mutlaka dikkatlice dinleyiniz ve gerektiği şekilde uygulayınız.
10. Aletleri dikkatli ve özenli kullanınız. Aletlerde meydana gelebilecek bir hasarın maddi olarak tarafınızdan karşılanacağını unutmayınız.
11. Deneyinizi bitirdikten sonra masanızı kesinlikle temiz ve aldığınız gibi bırakınız.
12. Laboratuvara %80 devam zorunluluğu vardır. Bundan dolayı devama gereken hassasiyeti gösteriniz.
13. Her deneyden sonra gelirken yapılan deneyle ilgili rapor düzenli bir şekilde tutulacak ve bir sonraki deneye hazırlanan bu rapor deneyden sorumlu öğretim elemanına kontrol ettirilecektir.

1.ELEKTRİK MAKİNALARI GENEL BİLGİLER

Bu gün elektrik enerjisi endüstrinin bütün dallarında çokça kullanılmakta, kullanım şekli hızla değişmektedir. elektrik enerjisinin endüstride kullanımı ELEKTRİK MAKİNALARI ile olmaktadır.

Elektrik makinalarını kavramak için manyetizma, manyetik alan içinde üzerinden akım geçen, hareket eden – etmeyen iletkenler hakkında geniş kapsamlı fiziksel bilgiler gereklidir. Bu bilgiler Elektrik Makinaları – Devre Analizi (Elektroteknik) derslerinde geniş kapsamlı verilmektedir.”Elektrik makinaları “ bir üst kavram olarak kabul edilmiştir.

Elektrik Makinalarının kapsamı aşağıda verilmiştir.

A- Dinamik Elektrik Makinaları

1: D.C. makinalar.

a) D.C Genaratörler, (Dinamo)

b) D.C. Motorlar.

2: A.C makinalar

I- Asenkron motorlar

a) 3 fazlı (trifaze) motorlar

b)1 fazlı (monofoze) motorlar

II- Senkron makinalar

a)Senkron jeneratör (Alternatör)

b)Senkron motor

B- Statik Elektrik Makinaları

1- Transformatörler

a) 1 fazlı (monofoze) transformatör

b) 3 fazlı (trifaze) transformatör

c) Oto transformatörü

2- Doğrultmaçlar

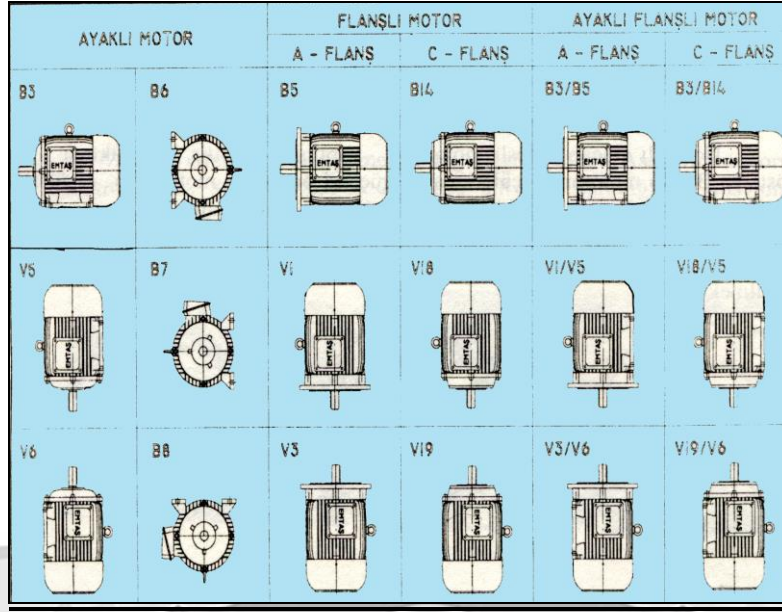
a) Bir fazlı doğrultmaç

b) Üç fazlı doğrultmaç

Elektrik makinaları öncelikle kullanım durumuna göre Motor- jeneratör-Transformatör gerilim düşürücü veya yükseltici olarak karşımıza çıkarlar.

1.1. STANDART İMALAT TİPİ

Elektrik makinaları imalat tipleri standarttır. Sembol olarak bir harf ve bu harfi takip eden rakam vardır. (Şekil-1)



Şekil-1: İmalat tipi örnekleri

Belirtilen Sembol ; Depolama ,sabitleme montaj işlemleri , mil (tahrik) hakkında v.b. gibi bilgiler vermektedir. İmalat tipleri hakkında daha detaylı güncel bilgiler TSE – DIN- IEC v.b. gibi norm talimatlarında bulunur.

1.2 YAPISI

Dönme hareketi yapan elektrik makinasının (Motor – Jeneratör) sabit duran bölümüne STATOR, dönme hareketi yapan kısmına ROTOR adı verilir.Statik elektrik makinasında (transformatör) ise silisli çelik saç NÜVE, (gövde) bunun üzerine sarılı PRİMER – SEKONDER sargıdan oluşur.

Elektrik makinalarının yapısı, üzerinden elektrik akımı veya manyetik akıyı ileten bölümler ve konstruksiyon bölümler olmak üzere ikiye ayrılır.

1.3 SOĞUTMA VE HAVALANDIRMA

Dinamik elektrik makinalarında ısı şeklinde kayıplar meydana gelir.Bu etkinin sınırlandırılması veya termik sınırına erişinceye kadar dışarıya verilmesi gerekir.Yüksek ısı sarımların izolasyonuna hasar verir. Bunun sonucu makine kullanılmaz.

Elektrik makinalarında genellikle soğutma düzenekleri vardır. Bunun yanı sıra rotora bağlı bulunan bir havalandırma fanı üzerinden soğuk hava makinanın soğutulması gereken bölümlerine iletilir. Makine gövdesinin üst yüzeyi de aynı şekilde ısıyı dışarıya verir.

Transformatörlerde ise ; güç trafolarında genellikle yağ ile, ayrıca bir fan motoruyla soğutma ve havalandırma yapılır.

1.4 İZALASYON SINIFLARI

Standart elektrik makinalarının sargıları verniklenmiş iletkenlerden yapılır. Bu makinaların yüksek ısılar altında çalışmaları söz konusu olabilir.Bu nedenle sürekli olarak izin verilen maksimum ısı değerlerinin belirtildiği değişik izolasyon sınıfları vardır. (Tablo 1.5-I)

İzolasyon sınıfı	İzin verilen max. Isı değeri
Y	90°
E	120°
F	155°
H	180°

Tablo-1 İzin verilen Max. Isıs Değerleri

1.5 MOTORLARIN ÇALIŞMA KARAKTERİSTİĞİ

Bir motorun çalışma karakteristiği; dönme momenti – devir sayısı karakteristiği üzerinden değerlendirilir. Motor türüne göre devir sayısı, boşta çalışmada yüklü çalışmadan daha yüksektir. Devir sayısındaki değişim nominal devir sayısının yüzde 5'i (% 5'i) olarak verilir. Dinamik elektrik makinalarının çalışma karakteristiği dört grupta değerlendirilebilir.

- 1. Senkron çalışma özelliği:**
Devir sayısı değişimi sıfırdır. (senkron motor) Yani yüklemeye devir sayısı düşmez.
- 2. Şönt çalışma özelliği:**
Devir sayısı değişimi %10'dan küçük;
D.C. şönt motor,
Tek fazlı ve üç fazlı Asenkron motor,
Üç fazlı şönt motor.
- 3. Kompunt çalışma özelliği :**
Devir sayısı değişimi %10 - %25' dir.
Sincap kafesli üç fazlı motor,
D.C. Kompunt motor.
- 4. Seri çalışma özelliği :**
Devir sayısı değişimi %25 ' den büyük ;
D.C. seri motor,
Tek fazlı seri motor.

1.6 DEVİR YÖNÜ

Dinamik elektrik makinalarının devir yönü daima tahrik bölümündeki motor mili ucuna bakılarak belirlenir. Sağa dönmeye rotor saat ibresi yönünde hareket eder. Sola dönmeye rotor saat ibresi yönünün tersi olarak hareket eder. (Şekil-2) motorun iki tarafı vardır. Bir tarafı A, diğer tarafı B ' dir.



Şekil-2: Motor devir yönü

A- Tarafı :

- Tahrik mili
- İki mil ucu değişik ise mil çapı büyük olan taraf
- İki mil ucu eşit ise; bilezik veya kolektörün karşısı

B- Tarafı :

- Fan olan kısım (Özel makinelerde fon A- tarafında da olabilir.)
- Mil çapı daha küçük olan taraf
- Bilezik veya kolektör tarafı.

1.7 EMNİYET GÖSTERGESİ OLARAK KORUMA TÜRLERİ

Koruma türü ile önemli imalat yönetmelik ve standartlara uyulduğu, insanların (çalışanların) gerilim uygulanan (aktif parçalara) bölümlere temas etmesinden ve motora yabancı maddelerin ve su kaçmasından korunduğu görülmektedir. IP (İnternationel protection) uluslar arası koruma kısaltmasının yanına iki rakamla koruma türü verilir.

Birinci rakam temas ve yabancı maddelere karşı, ikinci rakamda suya karşı korumayı göstermektedir.

Aşağıda EN 60259'a göre çeşitli koruma türleri, bunlara ait VDE sembolleri görülmektedir.

1.7.1 Temas ve yabancı maddelere karşı koruma

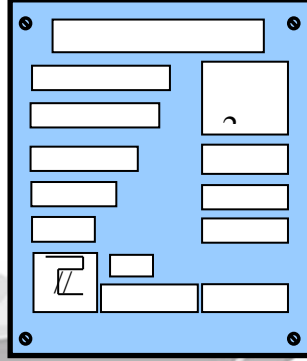
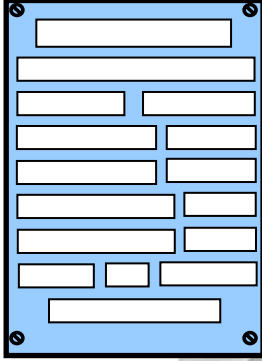
- IPOX**, Temas koruması
IP1X, Yabancı maddelere karşı koruma > 50 mm Ø
IP2X, Yabancı maddelere karşı koruma > 12 mm Ø
IP3X, Yabancı maddelere karşı koruma > 2,5 mm Ø
IP4X, Yabancı maddelere karşı koruma > 1 mm Ø
IP5X, Dahili toz birikimlerine karşı koruma
IP6X, Toz geçirmez

1.7.2 Suyu karşı koruma

- IPX0**, Suyu karşı koruma yok
IPX1, Dikey damla düşümlerine karşı koruma
IPX2, 15° 'ye kadar eğimli düşen damlalara karşı koruma
IPX3, 30° üzerinde yatay gelen su sıçramalarına karşı koruma
IPX4, Her yönden su sıçramalarına karşı koruma
IPX5, ΔΔ Su püskürtmelerine karşı koruma
IPX6, Su baskınına karşı koruma
IPX7, ΔΔ Su daldırmaya karşı koruma
IPX8, ΔΔ Derin suya daldırmaya karşı koruma
IP20, Yabancı maddelere karşı koruma > 12 mm φ, su koruması yok
IP54, Dahili toz birikimlerine karşı koruma, her yönden su sıçramasına karşı koruma

1.8 KULLANICI BİLGİSİ OLARAK GÜÇ ETİKETİ

Bir elektrik makinasının önemli bütün karakteristik değerleri güç etiketi üzerinde belirtilir. Bu bilgiler makinanın kimliğidir. Makine seçiminde karar vermek için gereklidir. Dinamik ve statik (trafo) makinalar için güç etiketi Şekil-3 ve Şekil-4 ' de bunlarla ilgili standart açıklamalar tablo-2 ' dir.



A
VA
KA K
KA n
Hz

Şekil-3: Dinamik elektrik makinası güç etiketi

Şekil-4: Statik elektrik makinası (trafo) güç etiketi

Alan No	Açıklaması (karakteristik değer)
1	Üretici firma adı
2	Tip sembolü
3	Akım türü
4	Çalışma türü
5	İmalat seri numarası
6	Stator sargıları sarım tipi
7	Nominal gerilim
8	Nominal akım
9	Nominal güç
10	Güç birimi (W veya KW)
11	Çalışma modu
12	Nominal güç faktörü
13	Devir yönü
14	Nominal devir sayısı
15	Nominal frekans
16	Uyartım bilgisi
17	Endüvi sargıları sarım tipi
18	Uyartım gerilimi nominal değeri
19	Uyartım akımı nominal değeri
20	İzalasyon sınıfı
21	Koruma türü
22	Ağırlık (büyük makinalarda)
23	İlave açıklamalar

Alan No	Açıklaması (Karakteristik değer)
1	Üretici firma adı
2	Primer nominal akımı
3	Sekonder nominal akımı
4	Nominal gücü
5	Bağlantı şekli
6	Dönüştürme oranı
7	Nüve şekli
8	İzalasyon sınıfı
9	Koruma türü
10	Nominal frekansı
11	Bağlantı
12	Primer termik kısa devre akımı
13	Sekonder termik kısa devre akımı
14	Deney gerilimi
15	Tipi
16	İmalat yılı

Tablo-2 Dinamik elektrik makinası güç etiketi alan açıklaması

1.9 BAĞLANTI İŞARETLERİ

Bağlantı işaretleri standarttır. Bu işaretler büyük harfler ve rakamlardan oluşur. Rakamlardan bir (1) sarımın başlangıcını iki (2) sarımın sonunu gösterir. Uç almalar ise 3-4 rakamı ile ifade edilir. D.C. ve A.C. makinalarına ait işaretler (kitapta kullanılan) aşağıdaki tablodadır.

Alternatif Akım Makinaları	
Stator yıldız devre (Λ)	U1-U2 (U-X) V1-V2 (V-Y) W1-W2 (W-Z)
Stator üçgen devre (Δ)	U1-V2 (U-Y) Y1-W2 (V-Z) W1-U2 (W-X)
Yıldız nokta	N
Rotor sargıları	K,L,M
Topraklama	PE

Tablo-3 A.C. Makinaları bağlantı işaret listesi

Doğru akım makinaları	
Endüvi	A1 – A2
Yön değiştirme	B1 – B2
Kutup sargısı	
Kompanzasyon sargı	C1 – C2
Seri uyartım	D1 – D2
Şönt uyartım	E1 - E2
Yabancı uyartım	F1 – F2

Tablo-4 D.C. Makinaları bağlantı işaret listesi

1.10 VERİM VE KAYIPLAR

Verim (η) makina verilen ve alınan güç arasındaki orandır.

$$\eta = P_a / P_v$$

Bütün elektrik makineleri çalıştığı zaman kayıplar meydana gelir. Bu nedenle alınan güç P_a daima verilen P_v 'den daha küçük olur. Dinamik elektrik makinelerinin yataklarında sürtünme, sargılarında ısı, stator-rotorda fuko akımlarından dolayı manyetik kayıplar meydana gelir. Bu kayıplar P_k , genel olarak P_{kfe} = demir kayıpları, P_{kcu} = bakır kayıpları olarak adlandırılır.

Statik elektrik makinelerinde (trafo) sürtünme kayıpları yoktur. Dolayısıyla verimin %90'ların üzerinde olur. Dinamik makinelerde alınan güç dönme momenti ve devir sayısı değeri üzerinden belirlenir.

$$P_a = 2\pi \cdot M \cdot n$$

M: Dönme momenti (Nmt)

n: Devir sayısı (d/dak)

Statik elektrik makinelerinin (trafo) gücü ise çıkış yani Sekonder gücüdür.

$$P_s = U_s \cdot I_s \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi$$

U_s : Sekonder gerilimi (V)

I_s : Sekonder akımı (A)

Üç fazlı motora verilen güç.

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$$

U: Gerilim (V)

I: Akım (A)

$\cos \phi$: Güç faktörü

P_v ve P_a değerinin aynı anda (aynı şartta) ölçülmesi gerekir. Ancak bu durumda gerçek verim değeri tespit edilir. Verim değeri nominal çalışmada kendinin en yüksek değerine sahip olur.

2. DENEY SETİNİN KULLANILMASINA AİT EMNİYET AÇIKLAMASI

Enerji panelindeki hiçbir çıkış ucuna dışarıdan gerilim uygulamayınız!
Hiçbir çıkışı bir biriyle şöntlemeyiniz!
Enerji paneli dört ana kısımdan oluşmaktadır. Sırasıyla ;

1. Enerji giriş ve koruma ünitesi
2. A.C. Enerji ünitesi
3. D.C. Enerji ünitesi
4. A.C. Ayarlı enerji ünitesi

A.C. Ayarlı Enerji ünitesi ile D.C. 300V ayarlı enerji ünitesi aynı anda kullanılamaz.

Deney setinin kullanımında öncelikle enerji girişi ve koruma ünitesi devreye alınır.Daha sonra diğer üniteler kullanılabilir.

Acil durumlarda ACİL durdurma butonuna basınız.!

Kaçak akım koruma şalterinin sınırı 30 mA' dir.Şalter devreyi kapatmıyor ise ;

1. Deney bağlantılarınızı ve elemanlarınızı kontrol ediniz.
2. Enerji paneline gelen enerjiyi kontrol ediniz.
3. Nötr – Toprak hattını kontrol ediniz.

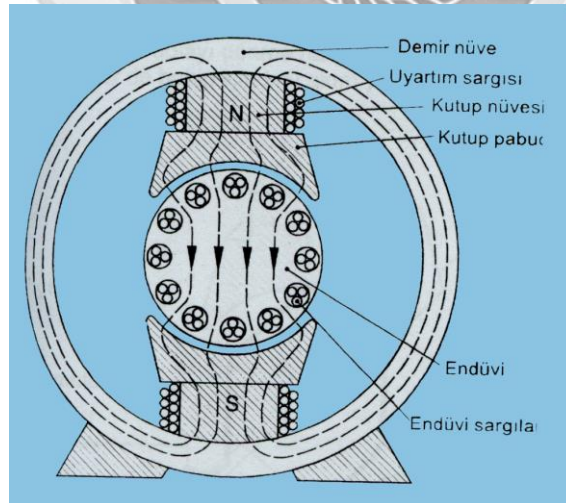
3. DOĞRU AKIM MAKİNALARI

3.1 MAKİNANIN YAPISI

Sabit bir manyetik alan içerisinde hareket eden iletkenlerde elde edilen indüksiyon akımının kolektör - fırçalar yardımı ile doğrultulup dış devreye alınması prensibiyle çalışan makinalardır.

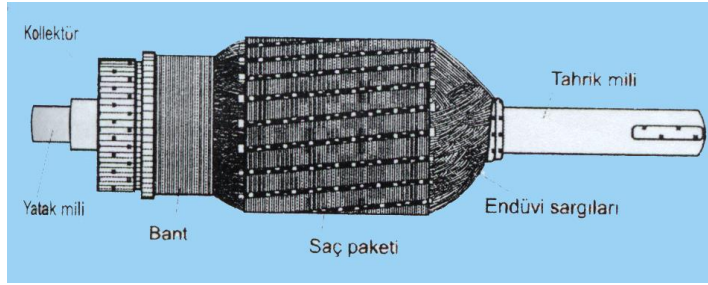
- * Dış devreden D.C. gerilim uygulandığında D.C. Motor olarak
- * Dış devreden Mekanik enerji verildiğinde D.C. Dinamo olarak çalışır.

Şekil-5 ' de Doğru akım makinasının yapısı görülmektedir.Manyetik alan gövdesi olarak da adlandırılan STATOR (Endüktör) çelik bir gövde, saç paketten ana kutup, kutup papucu ve uyarım sargılarından meydana gelir.Uyarım sargılarının görevi manyetik alan gövdesi içinde sabit bir manyetik alan oluşturmaktadır.Güçlü makinalarda genellikle ilave olarak yön değiştirme kutupları ve Konpanzasyon sargıları bulunur.



Şekil-5 : Doğru akım makinasının yapısı

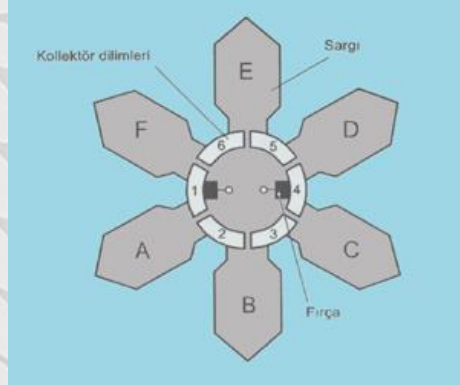
Rotor olarak da adlandırılan Endüvi milinin üzerine preslenmiş saç paketin, oyuklarına yerleştirilmiş olan Endüvi sargıları ve mil üzerine yerleştirilmiş olan kollektör olarak adlandırılan akım çeviriciden meydana gelir (Şekil-6). Endüviye akım iletimi kollektör üzerinden yapılır.



Şekil-6 : Doğru akım makinasının endüvisi .

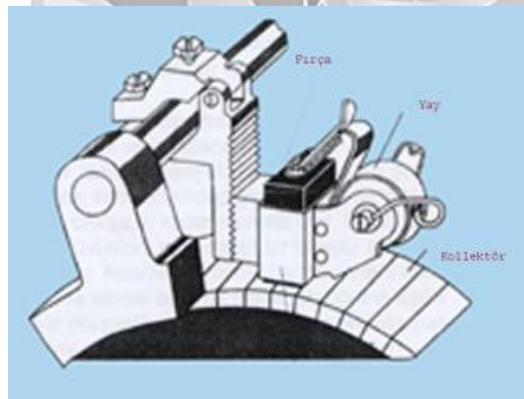
Endüvinin her bir sargısı kollektör dilimleri ile bağlantılıdır (şekil-7).

A...F Bir tur sargıların her biri bir sargıyı sembolize etmektedir.



Şekil-7 : kollektör ve sargılar

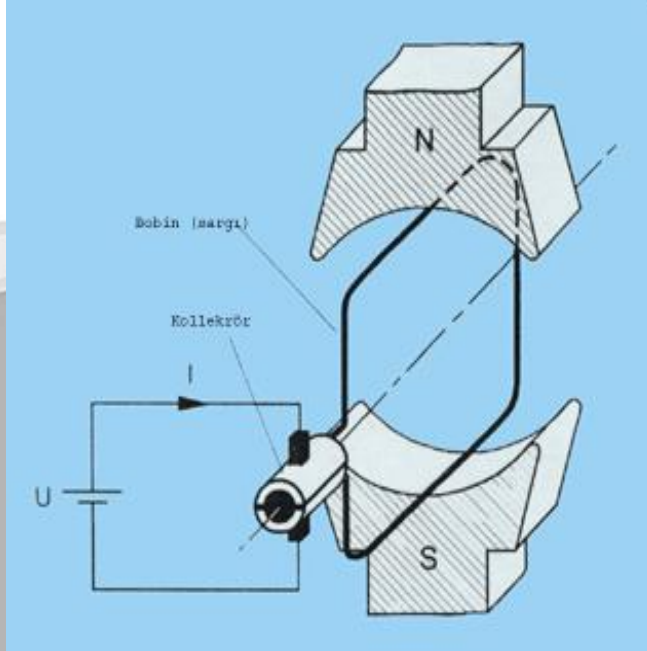
Kollektör aralarında mika yalıtkan yerleştirilmiş olan haddeden geçirilmiş sert bakır dilimleri preslenerek meydana gelmiştir.karbon fırçalar üzerinden elektrik akımı endüviye iletilir (Şeki-8).



Şekil-8 : karbon fırça ve kollektörün bir bölümü

3.2 Kollektörün çalışması

Şekil-9 'de görülen basit bir düzeneğin (motorun sargısı) sargı uçlarına doğru gerilim uygulanacak olursa, sargı (Bobin) üzerinde bir kuvvet meydana gelir. Bunun yanı sıra dönme momenti meydana gelir. Bu hareket sayesinde sargı bobin bir miktar yatay doğrultuda döner (nötr alan oluşumu) içinden akım geçen iletkenin stator (endüktör) alanı içinde sürekli olarak bir dönme momenti meydana getirebilmesi için yarım tur dönmeden sonra endüvide akımın yönünün değiştirilmesi gerekir. Bu olay kollektör yardımı ile gerçekleşir. Şekildeki örnekte kollektör sargı (Bobin) iletkeni ile birbirine bağlanan, izole edilerek birbirinden ayrılmış iki adet silindirik dilimden meydana gelir. Bobin dönme hareketi yaptığı zaman kollektör ve bobin içindeki akım yönü değişir.

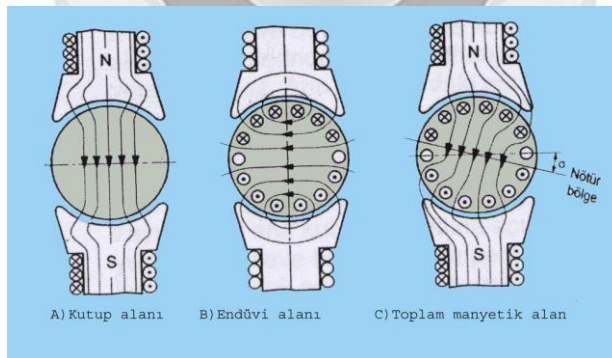


Şekil-9 : Kollektörün çalışması

3.3 ÇALIŞMA PRENSİBİ

Doğru akım makinalarının çalışma özelliği temel olarak değişik yüklerde devir sayısı – dönme momenti arasındaki ilişkiyi tanımlar. D.C: makinalarda büyük çekme kuvveti oluştururlar. Devir sayıları ise kademesiz olarak kumanda edilirler. Çalışma yapıları makine tipine bağlıdır. Sonraki ünitelerde detaylı açıklanacaktır.

3.4 DOĞRU AKIM MAKİNALARINDA ALANLAR



Şekil-10: Doğru akım makinasında alanlar.

a- Kutup alanı :

Günümüzde en çok kullanılan doğru akım makinalarında kutup alanı elektromıknatıslar tarafından meydana gelir. Stator (Endüktör) içindeki sargılar kutup alanı sargılarıdır. Bu alan endüvi saç paketi üzerinden devresini tamamlar.

b- Endüvi alanı :

Endüvide içinden akım geçen her iletkende bir manyetik alan meydana getirir. Birbirlerine paralel olarak duran iletkenlerden aynı yönde akım geçirilirse, bu iletkenlerin hepsinde aynı yönde manyetik alan oluşur. Bu manyetik alan, kutup alanını kesecek özelliindedir.

c- Toplam manyetik alan :

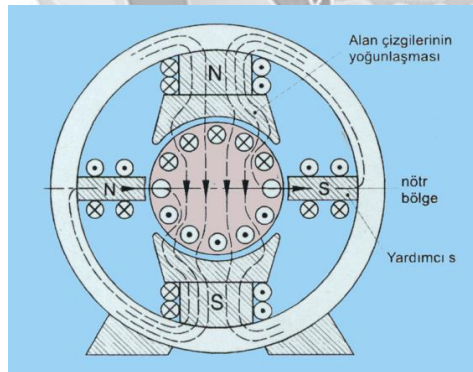
Kutup alanı ve Endüvi alanı toplam manyetik alanı meydana getirir. Bu alanın kuvveti Endüvi içinden geçen akımın değerine bağlıdır. Kutup alanı- Endüvi alanı toplanarak toplam bileşke alanını oluşturur. Kesme yönündeki Endüvi alanı nötr bölgede akıma bağlı olarak bir dönme etkisi yapar. (nötr bölgede Endüvide indüklenen gerilim olmaz) Endüviden geçen akım büyüdükçe nötr eksenide o oranda fazla kayar.

3.5 ENDÜVİ REAKSİYONU

Endüvi alanının kutup alanı üzerinde yaptığı etkiye endüvi reaksiyonu denir. Bu etki nötr bölgeyi döndürür ve kutup alanında zayıflama meydana getirir. Yüksüz olarak çalışan motorlarda kutup alanı, kutup pabuçları üzerinden simetrik olarak dağılır. Makine ne kadar yüklenirse, ana kutup alanı zayıflaması ve nötr bölgenin kayması o oranda artar. Manyetik endüksiyon kutupların altında yoğunlaşırken, kutuplar arasında sıfır olur. Endüksiyonun meydana gelmediği bölge nötr bölgedir. Fırçaların bu bölgede olması gerekir. Nötr bölgedeki kayma, endüvi besleme akımının endüksiyonsuz alanın dışına çıktığından dolayı fırçalarda kuvvetli “ark” meydana gelir. Bu ark kollektör ve karbon fırçalarda aşınmaya neden olur bu durumda arkin artmasına, ısınmaya ve endüvi sargılarının zarar görmesine neden olur. Bu durumu önlemek için fırçaların nötr bölgede tutulması gerekir ve yüke bağımlı olarak ayarlanması gerekir. Değişken yüklerde mümkün değildir. Bu nedenle de nötr bölgenin kayması “Yardımcı Kutup” kullanılarak engellenir.

3.5.1 Yardımcı Kutuplu D.C Makinaları

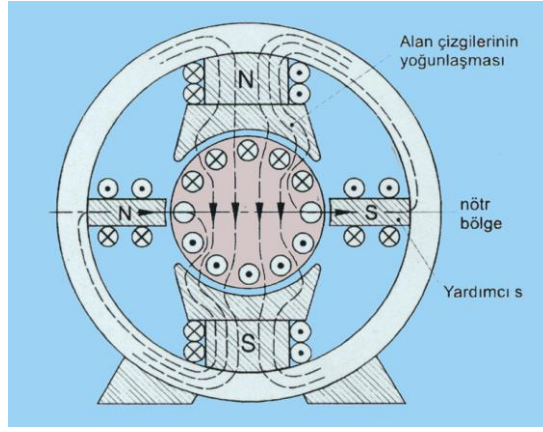
Yardımcı kutuplar, ana kutupların arasına gelecek şekilde yerleştirilir. Yardımcı kutuplar endüvi ile seri olarak bağlanıp endüvi alanına ters yönde aynı değerde alan meydana getirirler, bu sayede değişken yüklemelerde dahi nötr bölgenin aynı yerde kalması sağlanır ve endüvi alanı nötr bölge içinde ortadan kalkarlar.



Şekil 2 : Yardımcı kutuplu D.C. makinası

3.5.2 Konpansasyon Sargılı D.C Makinaları

Büyük güçlü ve büyük yüklerde, kullanılan D.C makinalarında yardımcı kutbun etkisi yeterli olmaz. Ana kutuplardaki alan zayıflaması, kutup pabuçlarının köşelerinde tek taraflı doyma meydana gelir, bu da endüvi sargılarında problemler oluşturur. Meydana gelen alan zayıflaması ana kutupların altına açılan oluklara yerleştirilen konpansasyon sargı kullanılarak yok edilir. Bu sargılarda endüvi sargılarının akım yönüne zıt olması gerekir.



Şekil.3. Yardımcı Kutuplu ve Konpanzasyon Sargılı D.C Makinası.

Endüvi Reaksiyonunu Önleyecek Diğer Tedbirler :

- Kutup ayaklarını tarak şeklinde yapmak,
- Kutup ayaklarına oluklar açmak.

Komitasyon :

Endüvi bobinlerinden geçen akımın yön değiştirmesi esnasında meydana gelen etkilere denir. Fırça ve kollektör yardımıyla endüvi bobinlerinin, akım yönünün değişmesini kolaylaştırmak gerekir, aksi takdirde fırçalarda ark meydana gelir. Bu da endüvi sargılarında ve kollektör fırçalarda sorunlar yaratır.

Bu sorunların olmaması için; komitasyon olayını kolaylaştırmak gerekir.

Komitasyonu Bozan Etkenler :

- Kollektörün yuvarlak olması,
- Kollektör dilimleri bakırın aşınıp omik yalıtkanların yüksek kalması,
- Fırçaların fırça tutucuları içerisinde sıkışması,
- Fırçaların kollektör üzerine yeterli basınçta (150-250 gr/cm²) basmaması,
- Fırçaların oksitlenmesi,
- Endüvi balansının iyi olmaması,
- Fırçalar arasındaki mesafenin eşit olmaması,
- Kutuplarla endüvi arasındaki mesafenin her kutupta eşit olmaması,
- Fırçaların karbon oranının yüksek direncinin büyük olmaması.

Komitasyonu Kolaylaştıran Önlemler :

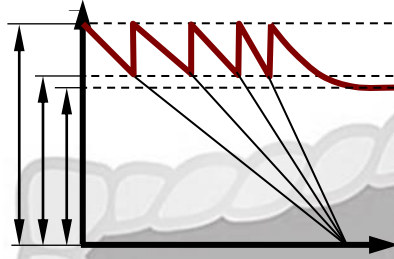
- Karbon oranı yüksek ve büyük dirençli fırçalar kullanmak,
- Fırçaları kaydırmak,
- Yardımcı kutup kullanmak (endüviye seri bağlı)

3.6 DC Makinalarının Kalkınma (yol verme) Yöntemleri

D.C akım makinaları direkt olarak şebeke gerilimine bağlanırsa; ilk anda bir ivme momentine gerek duyulduğu, durma konumundaki endüvide sadece, çok küçük bir omik direnç olduğundan, kalkınma akımı, nominal akımdan 10..20 kat daha fazla olur. Bu durum sargılar için tehlikelidir. Ancak

endüvinin dönmeye başlaması ile, endüvi sargılarında, alan sargılarının kesilmesiyle zıt yönde bir gerilim meydana gelir. Bu gerilim değeri devir sayısının artmasıyla yükselir ve çekilen akım azalır.

Yüksek kalkınma akımının değeri endüvi sargıları önüne bir yol verme (reostası) direnci bağlamak suretiyle önlenir. Bu yol verme dirençleri kademeli olup devir sayısı arttıkça kademeli olarak devre dışı kalır. Nominal devir sayısına erişilince yol verme direnci kısa devre edilir. Bu yol verme usulü bazı koşullarda yol verme direncinde harcanan enerji ısı olarak kaybolduğu için ekonomik sayılmaz. Bu nedenle; ayarlanabilir (değişken) gerilim kaynağından makinalara yol vermek ekonomik bir yöntem olup enerji kaybı yok kabul edilir. Ayrıca hassas ayar yapabilmeye olanağı vardır.



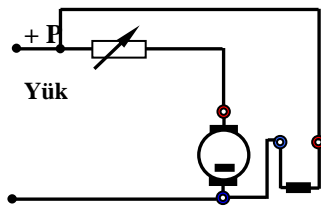
Şekil-11. Dört Kademeli Yol Verme Direnci ile Kalkınma Akımının Sınırlandırılması

3.6.1 D.C Makinalarında Devir Sayısının Kumandası

D.C makinasının devir sayısı bir çok alanda değiştirilebilir. Devir sayısının değişimi için iki yöntem kullanılır.

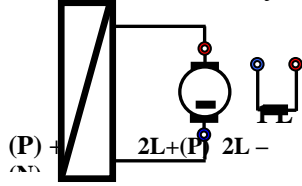
3.6.2 Gerilim kumandası ile devir sayısının değiştirilmesi

Devir sayısının kumandası durma (sıfır) konumundan anılan değere kadar her değerde istenilmesi durumunda, devir sayısı kumandası endüvi gerilimi üzerinden yapılır. Bu uygulamada alanın tamamen uyarılmış olması gerekir. Endüvi geriliminin küçültülmesi ve yükün artmasıyla devir sayısı düşmüş olur. Bu sistemde bağlanan ön dirençteki ısı kaybından dolayı verim düşer. Yol verme direncinin ince ayar kademeli olması gerekir.



Şekil-12 : Endüvi Gerilimi Kumandası Üzerinden Devir Sayısının Değiştirilmesi.

Devir sayısı değiştirmede tristör kumandalı doğrultmaçların kullanılması daha ekonomik bir yöntemdir. Böyle bir devre ile kolay, kayıpsız olarak şebeke geriliminden kademesiz ayarlanabilen D.C gerilim elde edilir. Bu sistemde uyarım sargıları sabit bir D.C gerilim kaynağına bağlanmalıdır.

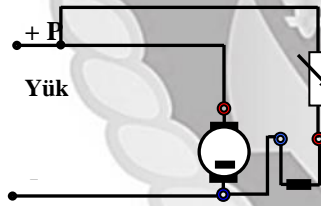


Şekil-13 Tristör Kumandalı Doğrultma Devresi ile Devir Sayısı Değişimi

3.6.3 Alan Kumandası

D.C makinalarda uyarım devresine bağlanan bir ön direnç (kademeli) üzerinden uyarım akım değeri azaltılarak, D.C makinanın devir sayısı kontrol edilir. Bu koşulda alan zayıflama etkisinin santrifüj etki meydana getirerek endüvi ve Kollektörün bozulması söz konusu olur, bu nedenle sadece belirli sınırlar içerisinde yapılması gerekir.

** Uyarım akımının tamamen hiçbir koşulda devre dışı kalmaması gerekir. Çünkü makinanın devir sayısı sonsuza kadar çıkmaya çalışarak dağılır. Alan kumandası, ile devir sayısının kumandasında dönme momenti biraz düşer.



Şekil-14 Alan Kumandası ile Devir Sayısının Değiştirilmesi.

3.6.4 D.C Makinalarda Devir Yönünün Değiştirilmesi

Bütün D.C makinaların devir yönü değiştirilmesi endüvi veya uyarım sargılarında akım yönünün değiştirilmesi ile sağlanır. Genellikle endüvi akım yönünü değişimi ile sağlanır.

3.6.5 D.C Makinaları Çeşitleri :

3.6.5.1 D.C Şönt Makinalar

D.C.şönt makinalar kendinden ve yabancı uyarımlı olarak iki tipte imal edilir. Kendinden uyarımlı şönt makinalarda uyarım ve endüvi sargıları aynı D.C gerilim kaynağından beslenir. Yabancı uyarımlı makinalarda ise endüvi ve uyarım sargıları birbirinden bağımsız iki ayrı D.C gerilim kaynağından beslenir.

Şönt makinaların diğer tipide; tek sargı endüvi sargısı olup uyarım manyetik alanı makine gövdesine yerleştirilmiş sabit kuvvetli mıknatıslardan yapılmıştır. Şönt makineler, kumanda-kontrol tekniği ve kalıp imalatında kullanılır. D.C şönt makine D.C şönt dinamo ve D.C şönt motor olarak kullanılır.

3.6.5.2 D.C Seri Makinalar

D.C.seri makinalarda endüvi ve uyarım sargıları birbirleri ile seri bağlanmıştır. Bu makinalarda toplam çalışma akımının uyarım sargılarından geçmesinden dolayı endüvi ve uyarım sargılarının direnci küçük değerde olması gerekir. D.C seri makinanın özellikle kalkınma anında çektiği akım değeri çok yüksektir. Bu nedenle bir yol verme düzeneğiyle sınırlandırılmalıdır.

D.C seri makinalar çok yüksek kalkınma momenti özelliğine sahiptirler. Bu nedenle elektrikli taşıtlarda ve otomotivde ateşleyici olarak kullanılır.

D.C seri makinalar da devir sayısı yükü ters orantılıdır. Yük arttıkça devir sayısı düşer-yük azaldıkça devir sayısı artar.

D.C seri makinaların en büyük dezavantajı makinanın boşta çalıştırılmaması gerekir. Yüksüz koşulda devir sayısının sonsuza kadar çıkmaya çalışacağından makina dağılır, büyük hasar görür.

** Kesinlikle başta çalıştırılmaması gerekir. D.C dinamo ve D.C motor olarak kullanılır.

3.6.5.3 D.C Kompunt Makinalar :

D.C kompunt makinalarda seri ve şönt sargılar birlikte bulunur. Bu nedenle de kompunt makinalar seri ve şönt makine özelliklerini taşırlar.

Kompunt makinaların devir sayısı şönt makinalarda olduğu gibi kararlı değildir. Seri makinalardaki gibi de kuvvetli bir şekilde düşmez. Şönt sargı tam uyarılırsa boş çalışmada bir dağılma durumu olmaz.

D.C kompunt makinalar yüklemenin darbe şekilde olduğu yerlerde pres-zimba gibi makinalarda tercih edilir. D.C dinamo ve D.C motor olarak kullanılır.

3.6.6 D.C Makinaların Bağlantı İşaretleri :

D.C makinalarda bağlantı işaretleri bir büyük harf ve bir rakamdan meydana gelmiştir. Bu işaretler ve anlamları aşağıdaki gibidir.

- A- Endüvi sargısı
- B- Yardımcı kutup sargısı
- C- Konpanzasyon sargısı

- D- Seri uyarım sargısı
- E- Şönt uyarım sargısı
- F- Yabancı uyarım sargısı

- 1- Sargı başlangıcı
- 2- Sargı sonu
- 3- Saplama
- 4- Saplama

3.6.7 D.C Makinalarında Frenleme Yöntemleri :

Şönt-seri ve yabancı uyarımlı makinalarda şu frenleme yöntemleri kullanılmaktadır.

3.6.7.1 Dirençle Frenleme :

Bu sistemde yabancı uyarımlı şönt makinanın endüvi sargıları besleme kaynağından ayrılır aynı zamanda bir direnç üzerinden kısa devre edilir, direncin değeri ne kadar küçük olursa frenleme etkisi de o kadar büyük olur. Bu sistem vinç sisteminde kullanılır.

3.6.7.2 Servo Frenleme :

Servo frenleme yönteminde devir yönü sabit olarak kalır. Makine artık miknatizmadan dolayı kendiliğinden uyarılır, endüvi sargılarından bir akım geçirilir. Bu akım indüklenen gerilime zıt yöndedir, makine bu anda jeneratör olarak çalışır ve frenlenir. Bu sistemde devir sayısı nominal devir sayısının altında kalır. Seri makinalarda uygulanacak olursa, uyarımın yok olmaması için, uyarım sargısının kutuplarının (akım yönünün) değiştirilmesi gerekir. Servo frenleme genellikle elektrikli taşıtlarda kullanılır.

3.6.7.3 Yük Azaltarak Frenleme :

Yük azaltarak frenlemede yükün azaltılması ile devir sayısı değişir. Bu esnada meydana gelen enerji dirençleri ısıtır veya yeni bir enerji olarak şebeke beslenir. Şönt makinada kullanıldığında uyarımın kendiliğinden yok olmaması için uyarım sargısı kutuplarının değiştirilmesi gerekir. Bu sistem genellikle seri makinalarda kullanılmaktadır.

3.6.7.4 Zıt Yönlü Akımla Frenleme :

Bu frenleme yönteminde endüvi akımı yönü ters çevrilmek, suretiyle yapılır. Bu esnada iletilen güç değeri frenleme nedeniyle açığa çıkan gücün değerinden çok fazla olabilir. Bu sebepten dolayı makinanın termik değeri büyük olmalıdır.

Bütün frenleme sisteminde nominal akım değerlerin üzerine çıkabilir. Ancak frenleme süresindeki çalışma çok kısa olmak zorundadır.

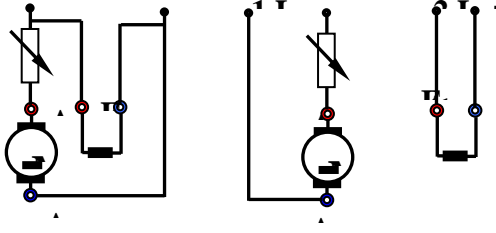
4. D.C. ŞÖNT MAKİNA

4.1 MAKİNANIN YAPISI

D.C. Şönt makinalar dinamo – motor olarak kullanılır. D.C. Şönt makinaları pratikte en çok kullanılan makinalardır. Değişik yüklerde yaklaşık devir ayısı sabit olması gereken yerlerde tezgah, vinç, pompa v.b. gibi gerekli yerlerde kullanılır.

D.C. Şönt makine: D.C. makinaların temel yapısında olup, uyarım sargıları ile endüvi sargıları birbirine paralel bağlı olup aynı gerilim kaynağından beslenirler.

D.C. Şönt makineler yabancı uyarımlı olarak da çalıştırılabilir. Bu durumda uyarım sargıları ayrı bir gerilim kaynağından beslenir.

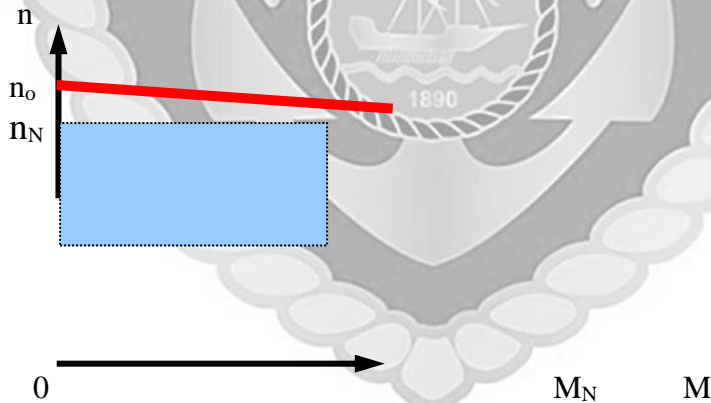


Şekil-15 : Şönt makine devresi

4.2 Motor olarak çalışma karakteristiği

D.C. şönt motorun devir sayısı yüklenmeye hemen, hemen hiç değişmez. Boşta çalışmada oldukça kararlı olup en yüksek devir sayısına ulaşır. Bu özellikler D.C Şönt motor karakteristiği olarak açıklanır.

Uyarım sargılarının çektiği akım boşta ve tam yükte ayındır. Endüvi akımının büyüklüğü motorun yüklenmesine bağlıdır. Dolayısıyla yükteki değişiklik endüvi akımını da değiştirir. Endüvi akımı direkt olarak motorun dönme momenti ile doğru orantılıdır. Aşağıdaki şekilde yükleme eğrisini incelediğinizde bu durumu gözleriz.



Şekil-16 D.C şönt motor yükleme eğrisi

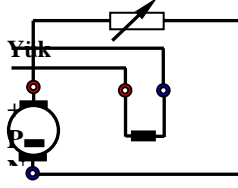
4.3 Dinamo olarak çalışma karakteristiği

Alan sargılarına D.C gerilim uygulandığında ve endüviye bir dönme hareketi verildiğinde, şönt D.C makine bir D.C gerilim üreterek D.C şönt dinamo olarak çalışır. Bu makineler yabancı uyarımlı ve kendinden uyarımlı dinamo olarak çalışır.

4.3.1 Yabancı uyarımlı D.C şönt dinamo

D.C şönt dinamonun alan sargısı (F_1 - F_2) harici D.C gerilim tarafından uyarılır. Uyarım akımının yüksekliği endüvi üzerinden uyarılan gerilim ile kumanda edilir. Endüvi yüklenirse endüvide üretilen gerilim düşer.

Endüvi gerilimi öngörülen yükleme değerinde, uyarım akımının arttırılması ile istenilen değere yeniden ulaşılır.



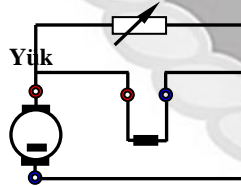
Şekil-17 Yabancı uyarımlı D.C şönt dinamo

4.3.2 Kendinden uyarımlı D.C şönt dinamo

Kendinden uyarımlı D.C şönt dinamolarda alan sargıları. Endüviye paralel olarak bağlıdır. Endüviye durma konumundan kalkınmaya başladığında, makinanın demir nüvesinde bulunan artık mıknatisiyet nedeniyle küçük bir gerilim üretimi olur. Bu gerilim sayesinde. Mağnetizmayı kuvvetlendirecek şekilde (dönme nedeniyle) artan gerilim üretimi ve sargılardan akım geçmeye başlar. Bu artan akımda uyarım değerinde bir yükselme meydana gelir ve D.C şönt dinamo kendiliğinden uyarılmış ol kendinden uyarımın koşulu:

- ✓ artık mıknatisiyet
- ✓ uyarım sargılarının doğru kutuplanması
- ✓ D.C şönt dinamonun devir yönünün doğru olmasıdır.

Kutupların yanlış olması, artık mıknatisiyeti ortadan kaldırır. Makine kendiliğinden uyarılamaz. Kendinden uyarımlı dinamolarda yüklenme ile üretilen gerilim daha fazla düşer, yüklenmeye bağlı olarak gerilim düşmesini önlemek için uyarım devresinde alan ayarlayıcısı (ayarlı direnç) kullanılır.



Şekil-18 : Kendinden uyarımlı D.C şönt dinamo

4.4 Makinaya yol verme:

D.C şönt makinanın çalışabilmesi için. Endüvi (dönen kısım) durma konumunda zıt emk meydana getirmedeği için bir yol verme düzeneğine gerek vardır. Yol verme düzeneği olmadan makine;

nominal akımın yaklaşık 20 katı kadar, kalkınmada akım çeker. Bu nedenle D.C şönt makine ayarlı bir direnç (yol verme direnci) tarafından kalkındırılması gerekir. Ayrıca endüvi D.C gerilimi beslemesi ayarlı D.C besleme ünitesinden beslenerek te kalkınması sağlanır. Günümüzde endüvi besleme gerilimi kalkınmada genellikle tristörlü faz kontrol sistemli ünitelerle yapılarak enerji kaybı olmaksızın sağlanır.

**** Önemli not:**

D.C şönt yabancı uyarımlı makinalarda çalışma anında uyarım geriliminin kesilmemesi gerekir. Aksi takdirde makine ambele olmaya çalışır. Bu konumda devir sayısı nominal değerın çok üzerine çıkmaya çalışır.

4.5 Makina bağlantıları

Endüvi sargıları ($A_1 - A_2$), uyarım sargıları ($E_1 - E_2$) direk olarak şönt makine terminal uçlarıdır. Yabancı uyarımlı olarak ta aynı uyarım sargıları ($F_1 - F_2$) olarak kullanılır. makinanın kullanımında etiket değeri incelenmesi gerekir.



Şekil-19. D.C şönt makine ünitesi .

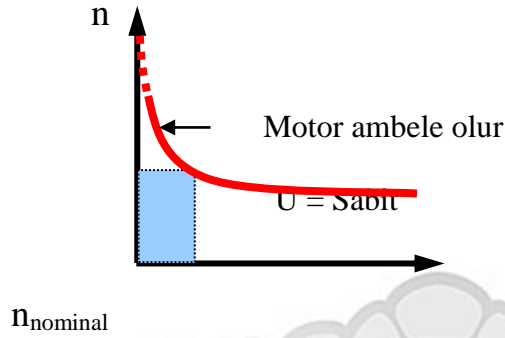
5. D.C SERİ MAKİNA

5-1 MAKİNANIN YAPISI

D.C seri makinalar motor – dinamo olarak kullanılırlar. D.C seri motorlar çok yüksek kalkınma momentine sahiptirler. Bu motorlar hiçbir zaman boşa çalıştırılmazlar. Boş çalışmada ambele (dağılma) olabilir. Seri makinalarda; endüvi sargıları ile uyarım sargıları birbirlerine seri bağlıdır. Seri makinalar kalkınma anında çok yüksek akım çekerler bu nedenle; yol verme düzeneği kullanılmak zorunludur. Seri makinalar, uyarım sargıları olan stator (endüktör), endüvi sargıları olan rotor – kollektörle birlikte endüviye akım sağlayan fırçalardan oluşmaktadır.

5.2 MOTOR OLARAK ÇALIŞMA KARAKTERİSTİĞİ

D.C. seri makinaların devir sayıları yüklenme koşuluna çok bağımlıdır. Yükte değişim akım değerinde de değişime de neden olur. Yük değeri büyüdükçe akım değeri de büyüyüp devir sayısı düşer. Kalkınma sürecinde ve büyük yükler de seri motorun çektiği akım büyük olur. Bu sebeple büyük kalkınma momenti meydana gelir. seri motorlar hiçbir zaman yüksüz çalıştırılmazlar. Çünkü devir sayısı endüvi bozuluncaya kadar yüksek devirde olmaya çalışır. Bu özellikle D.C. makinanın seri çalışma karakteristiği olarak adlandırılır.



I_{nominal}

I

Şekil-20: Yükleme eğrisi

5.3. DİNAMO OLARAK ÇALIŞMA KARAKTERİSTİĞİ

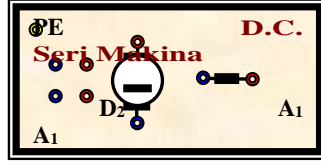
Çalışma koşulunda bulunan bir seri D.C motor aynı zamanda D.C seri dinamodur. Sebebi; çalışan motorun endüvi sargılarında bir gerilim indüklenir, bu gerilim kendini meydana getiren gerilime zıttır. Uygulanan gerilim ve devir sayısı kuvvetli bir yüke bağlı olarak değişim gösterir. Endüvi ve uyarım sargılarından zıt yönde bir akım geçtiğinde seri dinamo kutupları yön değiştirir. Seri dinamo sadece tam yük altında nominal akım değerinde uyarılır. Büyük yüklerde seri dinamonun kısa devre olma tehlikesi vardır.

5.4. MAKİNAYA YOL VERİLMESİ

Seri motorun yol verme reostasıyla kalkındırılması gerekir veya endüvi beslemesi ayarlı D.C gerilim ünitesinden de ayarlanabilir gerilimle de yavaş kalkındırılması sağlanır. Günümüzde genellikle kalkınmada tristörlü faz kontrol devreleri (D.C motor kontrol ünitesi) ile enerji kayıpsız ve daha kolay yapılmaktadır.

5.5. MAKİNA BAĞLANTILARI

Endüvi sargıları (A₁-A₂) ve uyarım sargılar (D₁-D₂) direk seri makine terminal uçlarıdır. Makina kullanımında etiket değerinin incelenmesi gerekir.



Şekil-21 : D.C seri makine ünitesi

6. D.C KOMPUNT MAKİNALAR

6.1. MAKİNANIN YAPISI

D.C kompunt makineler sargılarının yerleştirilme durumuna göre hem seri hem de şönt makine olarak kullanılır. Dolayısıyla kompunt makineler şönt ve seri makinelerin bir kombinasyonudur. Bu makineler hem seri dinamo hem de motor olarak kullanılır. Bu makinelerde iki uyarım sargısı bulunur. Biri endüviye seri bağlanan seri sargı diğeri ise endüviye paralel bağlanan şönt sargıdır.

Kompunt makine her iki uyarım sargısı ile Endüvi sargılı rotor ve kollektörle beraber endüviye akım sağlayan fırçalardan meydana gelmiştir. Uyarım sargıları bağlantıları dolayısıyla geçen akımın yönlerine göre uyarım alanını kuvvetlendirecek veya zayıflatacak şekilde yapılır. kompunt makineler yapıları ve tasarımları itibarı ile daha fazla seri veya daha fazla şönt makine özelliğinde bulunabilirler.

Kompunt makinelerde seri-şönt sargılar bölünmüş saplamalı olarak yapılabilirler. Seri sargının bölünmüş saplamalı olarak yapılması sonucu "Eklemeli kompunt" özelliğinde kompuntlama çeşitleri bulunan kompunt makineler oluşturulur. Sargılar kendi uyarım alanlarını kuvvetlendirici, zayıflatıcı veya birbirlerinin kombinasyon ile toplanacak şekilde bağlanabilirler. Eklemeli kompunt makine özelliğinde kompuntlama türleri ve özellikleri nelerdir.

- **Ters kompuntlama :**

Eklemeli kompunt makinenin seri sargıları şönt sargıları manyetik alanına az veya çok zayıflatacak şekilde bağlanırsa ters kompuntlama yapılmış olur. Buda ;devir sayısı artan yük değerlerinde sabit kalır, sargı oranına göre de yükselebilir.

- **Düşük kompuntlama :**

Ağırlıklı olarak şönt motor özelliğine sahip olur. seri sargının düşük oranda şönt sargı alanını kuvvetlendirecek yönde olmasıdır.

- **Normal kompunt :**

Bu türde makine tamamen şönt özelliği gösterir. Bu motorda başlangıç anındaki momenti büyük olması ve devir sayısının yüke daha fazla bağımlı olmasıdır.

- **Aşırı kompuntlama :**

Bu kompuntlamada motor ağırlıklı olarak seri motor özelliği gösterir. Eklemeli kompunt makinelerde dinamo olarak kullanımda da şu özellikler gözlenir.

a) Aşırı kompuntlama : Dinamo ağırlıklı olarak şönt dinamo özelliği gösterir.

b) Düşük kompuntlama : Dinamo seri dinamo özelliği gösterir.

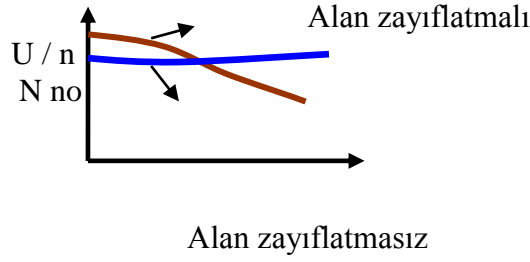
c) Ters kompuntlama : Seri sargının alanı şönt sargı alanını azaltacak yönlü ise bu konum olur. Bu koşulda etkin olan sargı özelliğini gösterir.

d) Normal kompunt : Her iki sargının meydana getirdiği alan birbirini kuvvetlendirecek yöndedir. Her iki özelliğin etkileri görünür.

6.2 MOTOR OLARAK ÇALIŞMA ÖZELLİĞİ

Kompunt motor boşta çalışmada aynı şönt motor özelliği gösterir. Yani motor ambale olmaz. Motorun ambale olması için her iki sargının devre dışı kalması veya alanlarının birbirini yok etmesi

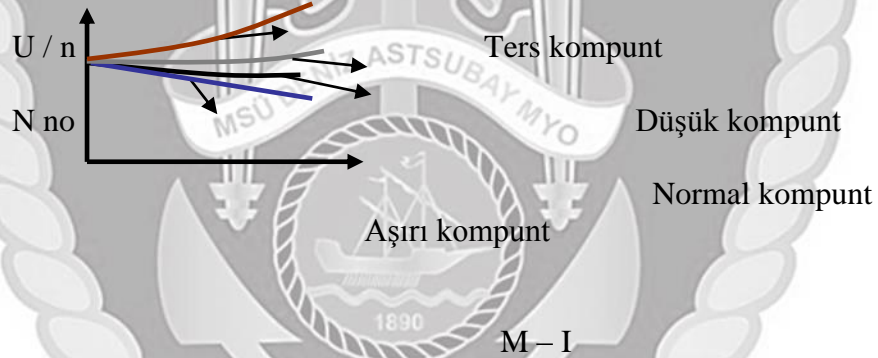
gerekir seri motordaki gibi devir sayısı yükledikçe büyük oranda düşmez. Düşük devirde ise seri motor özelliği gösterir.



M – I

Şekil-22 : Kompunt motorun alan zayıflatmalı ve zayıflatmasız yük eğrisi.

- Eklemeli kompunt makinaların motor olarak çalışmasında sargılardan geçen akım yönlerinin ve alanlarının etkilerine göre özellikleri belirlenir.
- Normal kompuntlamada motor şönt özellik gösterir.
- Ters kompuntlamada devir sayısı artan yük değerinde sabit kalır. Hatta seçilen sargıya göre de artar.
- Aşırı kompuntlamada motor ağırlıklı olarak seri özellik gösterir.
- Düşük kompuntlamada ise motor ağırlıklı olarak şönt özellik gösterir.



M – I

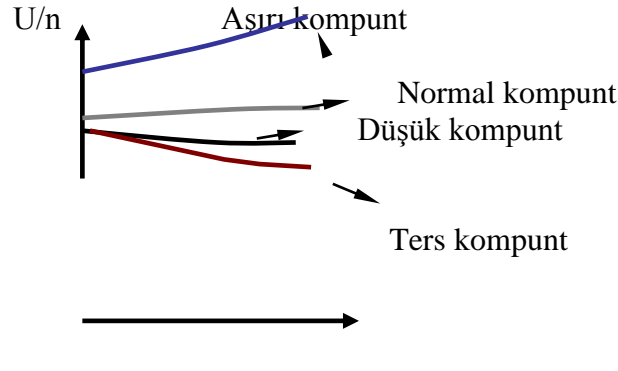
Şekil-23 Eklemeli kompunt motorda kompuntlama çeşitlerinin yük eğrisi.

Eklemeli kompuntlarda normal kompunt motorlar gibi boşa çalıştırılırlar. Yalnız her iki sargının devre dışı veya alanlarının birbirinin yok etmesinde ambole olurlar.

6.3 DİNAMO OLARAK ÇALIŞMA ÖZELLİĞİ

Kompunt Dinamolar hem seri hem de şönt dinamo özelliğine sahiptirler. Kendinden veya yabancı uyarımlı olarak çalışırlar. Sargı alanları birbirini desteklemesi yönünde normal kompunt, birbirini zayıflatacak yönde ters kompuntlama yapılabilir. Kompunt dinamo şebeke tarafından aşırı yüklense dahi gerilimi sabit tutar. Sargılardan ters yönde akım geçtiği zamanda şönt sargının etkisinden dolayı kutup değişikliği olmaz.

- Eklemeli kompunt dinamo özelliği
- Aşırı kompunta ; dinamo ağırlıklı olarak şönt dinamo özelliği
- Düşük kompuntlamada seri dinamo özelliği gösterir.



Şekil-24 eklemeli kompunt dinamonun kompuntlama çeşitlerine göre yük eğrisi

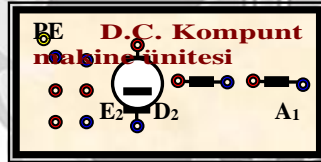
6.4. MAKİNAYA YOL VERİLMESİ

D.C kompunt eklemeli kompunt makinalarda kalkınma anında çektikleri akım nominal akımlarında çok büyük olması nedeni ile yol verme reostası ile (ayarlı direnç) kalkındırılmasının sağlanması gerekir.

Aynı zamanda D.C ayarlı besleme üniteleriyle de ayarlanabilir gerilimle yavaş artırılarak kalkınması sağlanır. Diğer D.C makinalarında olduğu gibi tristörlü faz kontrol devreleri üzerinden de motorların kalkınma anında büyük akımlar çekmeden yol alması sağlanır.

6.5. MAKİNA BAĞLANTILARI

Endüvi sargıları (A1-A2) , uyarım seri sargısı (D1-D2) veya saplama varsa (D1.....D3), şönt sargı ise (E1-E2) olarak D.C kompunt eklemeli kompunt makinaların direkt terminal uçlarıdır. Bağlantı ve çalışma anında makine etiket değerleri incelenmesi gerekir.nominal akım-gerilim değerleri dikkate alınmalıdır.



Şekil-25 D.C kompunt makina ünitesi



Şekil-26 D.C eklemeli kompunt ünitesi

** Kullandığımın deney setinde eklemeli kompunt makine kullanılmaktadır.

DENEY NO 1: ENDÜVİ – ENDÜKTÖR DİRENCİNİN ÖLÇÜLMESİ VE KONTROLÜ

DENEYİN AMACI :

D.C. makinaların parçalarını tanımak, endüvi – endüktör (uyartım sargısı – kutup) direncini ölçerek kontrolünü yapmak.

TEORİK BİLGİ:

ENDÜKTÖR: DC makinelerde manyetik alan (Saha) kutupları, manyetik alanın meydana geldiği kısımlardır. Buna kısaca ENDÜKTÖR denir.

ENDÜVİ: Gerilim iletkenleri taşıyan kısma ENDÜVİ denir. Endüvi, bir göbek ve bu göbeğin üzerine sarılmış endüvi kangallarından (sargılarından) meydana gelir. Böylece; şaft, endüvi göbeği ve endüvi kangalları beraberce dönerler.

KOLLEKTÖR : DC makinelerde kollektörler, endüvide İndüklenen EMK'sini doğrultmaya ve fırçalar yardımıyla da dış devreye almaya yarar (Şekil 3-5). Endüvi kangallarının (iletkenlerinin) uçları kollektör dilimlerine bağlanmıştır. Dilimler; haddeden geçirilmiş sert bakırdan pres edilerek yapılmış olup, dilimler arasına 0,50, 1,50 mm (1/16 pus) kalınlığında mika veya mikanit yalıtkan konur.

ARAÇ – GEREÇLER :

- Endüvi
- Endüktör (uyartım sargısı – kutup) – D.C Şönt makina
- Ohmmetre (Avometre) - Ampermetre - Voltmetre

DENEY BAĞLANTI ŞEMASI :



Şekil a) Endüvi direnci ölçülmesi deney bağlantı şeması

Şekil b) Endüktör direnci ölçülmesi deney bağlantı şeması

Not : *Seri endüktör sargı direncinin ölçülmesi, endüvi direnci ölçülmesi gibi devreye seri ayarlı direnç bağlanması gerekir.

*Sargı dirençleri uygun ohmmetre ile ölçülebilir.

İŞLEM BASAMAKLARI :

a) Endüvi :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- R omik ayarlı direnç değerini en yüksek değere ayarlayınız.
- Devreye endüvi nominal gerilimini uygulayınız.
- Ayarlı direnci ayar ederek dinamo nominal akımı değerine yakın akımı devreden geçiriniz.
- U – I değerlerini kaydediniz.
- Endüviyi (dinamo milini) yavaş, yavaş elle çevirerek her konumda U – I değerlerini kaydediniz.
- D.C. Şönt makinanın ısısına dikkat ediniz.
- D.C. makinanın etiket değerlerini göz önünde bulundurunuz.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.

b) Endüktör :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- Endüktör sargı nominal gerilimini uygulayınız.
- * Seri endüktör sargısı için uyarıyı dikkate alınız.
- U – I değerlerini kaydediniz.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.
- Deney setinin enerjisini kapatınız.
- D.C. Makine uçlarından endüvi endüktör sargı dirençlerini Ohmmetre ile ölçünüz.

DEĞERLENDİRME :

Soru 1 Endüvi ölçümündeki U – I değerlerinden endüvi direnç değerlerini hesaplayınız. Bulunan dirençlerin ortalaması gerçek endüvi direncini değerini bulunuz.

Soru 2 : Endüvi direnci ölçümünde neden ayarlı ön dirence gerek vardır ? Açıklayınız.

Soru 3 : Aldığımız U – I değerlerinden endüktör direncini bulunuz.

Soru 4 : Seri endüktör sargısı direnci ölçümü neden ön dirençsiz yapılmaz.

Soru 5 : Seri sargı direnci neden küçüktür ? Açıklayınız.

Soru 6 : Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



DENEY NO 2: YABANCI UYARTIMLI D.C. ŞÖNT DİNAMONUN YÜKLÜ ÇALIŞMASI

DENEYİN AMACI :

D.C. Yabancı uyartımlı şönt dinamoyu yüklü çalıştırarak, dış karakteristiğini çıkarıp gerekli bilgi ve beceriyi kazanmak. Dinamonun devir sayısı, uyartım direnci, dinamo gerilimi ve yük akımı arasındaki bağıntıyı kavramaktır.

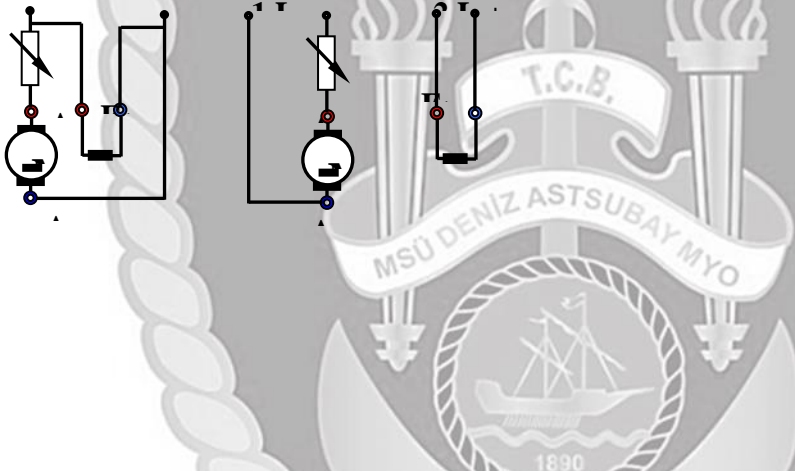
TEORİK BİLGİ:

ŞÖNT MAKİNA YAPISI

D.C. Şönt makinalar dinamo – motor olarak kullanılır. D.C. Şönt makinaları pratikte en çok kullanılan makinalardır. Değişik yüklerde yaklaşık devir ayısı sabit olması gereken yerlerde tezgah, vinç, pompa v.b. gibi gerekli yerlerde kullanılır.

D.C. Şönt makine: D.C. makinaların temel yapısında olup, uyartım sargıları ile endüvi sargıları birbirine paralel bağlı olup aynı gerilim kaynağından beslenirler.

D.C. Şönt makinalar yabancı uyartımlı olarak da çalıştırılabilir. Bu durumda uyartım sargıları ayrı bir gerilim kaynağından beslenir.



Şekil-15 : Şönt makine devresi

Motor olarak çalışma karakteristiği

D.C. şönt motorun devir sayısı yüklenmeyle hemen, hemen hiç değişmez. Boşta çalışmada oldukça kararlı olup en yüksek devir sayısına ulaşır. Bu özellikler D.C Şönt motor karakteristiği olarak açıklanır.

Uyartım sargılarının çektiği akım boşta ve tam yükte ayındır. Endüvi akımının büyüklüğü motorun yüklenmesine bağlıdır. Dolayısıyla yükteki değişiklik endüvi akımını da değiştirir. Endüvi akımı direkt olarak motorun dönme momenti ile doğru orantılıdır.

Aşağıdaki şekilde yükleme eğrisini incelediğinizde bu durumu gözleriz.

Dinamo olarak çalışma karakteristiği

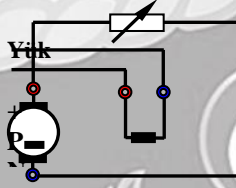
Alan sargılarına D.C gerilim uygulandığında ve endüviye bir dönme hareketi verildiğinde, şönt D.C makine bir D.C gerilim üreterek D.C şönt dinamo olarak çalışır.

Bu makineler yabancı uyarımlı ve kendinden uyarımlı dinamo olarak çalışır.

Yabancı uyarımlı D.C şönt dinamo

D.C şönt dinamonun alan sargısı (F_1 - F_2) harici D.C gerilim tarafından uyarılır. Uyarım akımının yüksekliği endüvi üzerinden uyarılan gerilim ile kumanda edilir. Endüvi yüklenirse endüvide üretilen gerilim düşer.

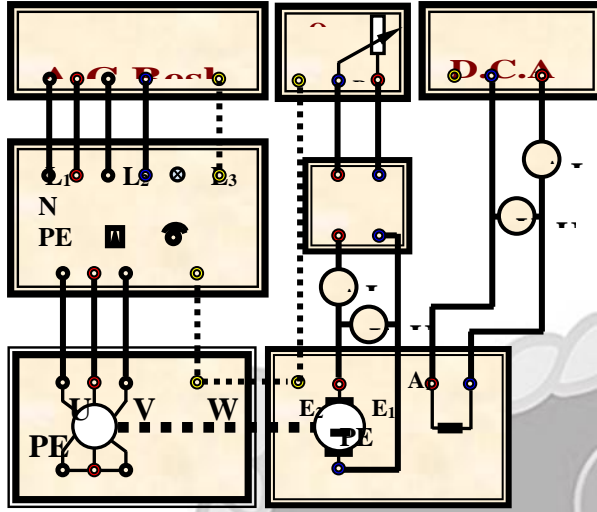
Endüvi gerilimi öngörülen yükleme değerinde, uyarım akımının artırılması ile istenilen değere yeniden ulaşılır.



ARAÇ – GEREÇLER :

- D.C. Şönt dinamo – akuple üç fazlı asenkron motor.
- A.C. hız kontrol ünitesi.
- Sigortalı şalter..... iki kutuplu,
- Voltmetre2 adet dinamo gerilimine uygun.
- Ampermetre2 adet yük ve uyarım akımına uygun.
- Ayarlı omik yük lamba grubu
- Turmetre
- El aletleri
- Bağlantı (jak) kabloları.

DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI :



Şekil 1 : Yabancı uyarımlı D.C. şönt dinamonun (yükli) devreye bağlanması.

İŞLEM BASAMAKLARI :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- A.C. hız kontrol ünitesini çalıştırınız.
 - ▶ Devir yönünü kontrol ediniz.
- A.C hız kontrol ünitesi yardımı ile D.C. şönt dinamoyu nominal devrinde çalıştırınız.
- Devir sayısını ölçünüz.
- D.C. ayarlı besleme ünitesiyle uyarım akımını ayarlayarak, dinamonun (boşta) gerilimini ayarlayınız.
 - ▶ Uyarım devresi U_{uy} , I_u ,
 - ▶ Dinamo (endüvi) devresi I_o , U_o ve n değerlerini alınız.
- Yük şalterini kapatıp dinamoyu kademe, kademe 1,2 katına kadar yükleyiniz.
 - ▶ Her kademe de ; uyarım devresi, endüvi devresi ve n değerlerini alınız.
- Yükte değişen değerleri (gerilim, akım, devir sayısı) uyarım akımı ile ayar ederek gerekli değerleri alınız.
- Bütün yükü (yük şalterini açarak) kaldırınız. Gerekli değerleri alınız.
- Enerji ünitesini kapatarak deneyi sonlandırınız.
- Deney setinin enerjisini kesiniz.

DEĞERLENDİRME :

SORU 1 : Yabancı uyartımlı şönt dinamonun yüklü çalışma karakteristiğini tanımlayınız.

SORU 2 : Deneyde elde ettiğiniz değerlerle yükleme eğrisini çiziniz.

SORU 3 : Dinamo yüklendikçe gerilimin düşme nedenlerini açıklayınız.

SORU 4: Deney sonucunu göz önüne alarak bu dinamolar nerede niçin ve ne amaçla kullanılır , açıklayınız?

SORU 5 : Dinamo tarafından üretilen nominal güç ne kadardır ? hesaplayınız.

SORU 6 : Deney sonucu elde ettiğiniz bilgileri kısaca açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....



DENEY.3 KENDİNDEN UYARTIMLI D.C ŞÖNT DİNAMONUN YÜKLÜ ÇALIŞMASI

DENEYİN AMACI :

Kendinden uyarımlı D.C şönt dinamoyu yüklü çalıştırarak, yüklü çalışma karakteristiğini çıkarıp, uyarım akım-gerilim-endüvi (yük) akım – gerilim ve n (devir) arasındaki bağıntıyı kavramaktır.

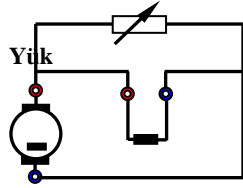
TEORİK BİLGİ:

Kendinden uyarımlı D.C şönt dinamo

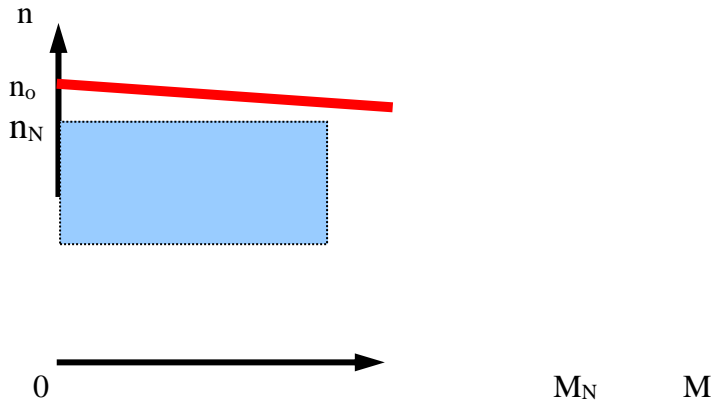
Kendinden uyarımlı D.C şönt dinamolarda alan sargıları. Endüviye paralel olarak bağlıdır. Endüviye durma konumundan kalkınmaya başladığında, makinanın demir nüvesinde bulunan artık mıknatisiyet nedeniyle küçük bir gerilim üretimi olur. Bu gerilim sayesinde. Mağnetizmayı kuvvetlendirecek şekilde (dönme nedeniyle) artan gerilim üretimi ve sargılardan akım geçmeye başlar. Bu artan akımda uyarım değerinde bir yükselme meydana gelir ve D.C şönt dinamo kendiliğinden uyarılmış ol kendinden uyarımın koşulu:

- ✓ artık mıknatisiyet
- ✓ uyarım sargılarının doğru kutuplanması
- ✓ D.C şönt dinamonun devir yönünün doğru olmasıdır.

Kutupların yanlış olması, artık mıknatisiyeti ortadan kaldırır. Makine kendiliğinden uyarılamaz. Kendinden uyarımlı dinamolarda yüklenme ile üretilen gerilim daha fazla düşer, yüklenmeye bağlı olarak gerilim düşmesini önlemek için uyarım devresinde alan ayarlayıcısı (ayarlı direnç) kullanılır.



Şekil-18 : Kendinden uyarımlı D.C şönt dinamo

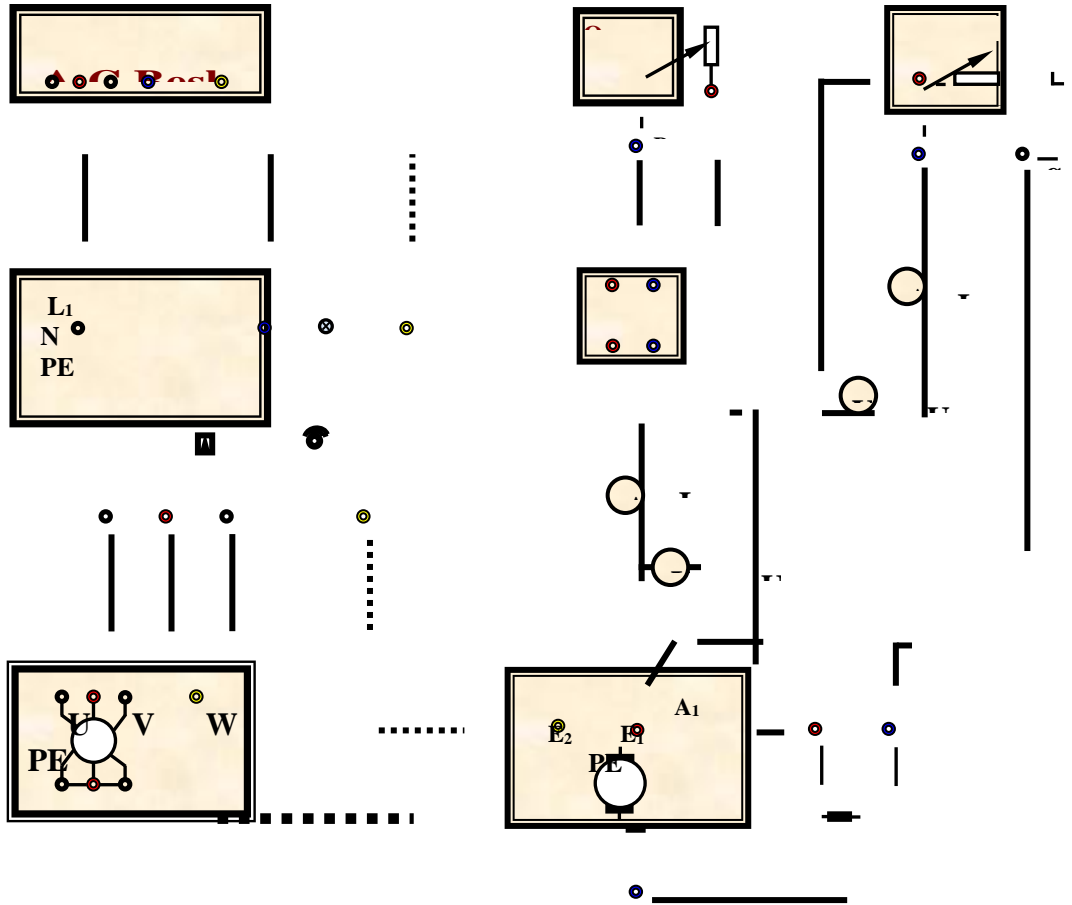


Şekil-16 D.C şönt motor yüklenme eğrisi

ARAÇ – GEREÇLER :

- D.C şönt makine – akuple 3 fazlı asenkron motor
- A.C hız kontrol ünitesi
- Voltmetre 2 adet uyartım devresi-nominal dinamo gerilimine uygun
- Ampermetre 2 adet uyartım devresi-yük akımına uygun
- Uyartım direnci dinamo uyartımına uygun (ayarlı omik direnç)
- Omik yük (ayarlı) – lamba grubu
- Turmetre
- El aletleri
- Bağlantı (jaklı) kablolar

DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI :



Şekil.1. kendinden uyarımlı . şönt dinamonun yüklü devreye bağlanması

İŞLEM BASAMAKLARI :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- A.C hız kontrol ünitesini çalıştırınız.
 - ▶ Devir yönünü kontrol ediniz.
- Dinamo yüksüz iken (boşta) nominal gerilimine ayarlayınız.
 - ▶ Uyarım devresi akım-gerilimi
 - ▶ Endüvi devresi akım-gerilim
 - ▶ n (devir) sayısını kaydediniz.
- Uyarım devresi direncini deney süresince sabit tutunuz.
- Yük şalterini kapatıp kademe, kademe dinamoyu nominal akımının 1,2 katına kadar yükleyiniz.
 - ▶ Uyarım devresi akım – gerilimini
 - ▶ Yük (endüvi devresi) akım – gerilimi
 - ▶ n (devir) sayısını her kademede kaydediniz.
- Bütün yükü kaldırıp dinamo gerilimi ölçünüz.
- Uyarım direncine dokunmadan dinamoyu % 20 fazla yükleyiniz. Ölçü aletlerinin değerlerini alınız.
- Yük şalterini çok kısa bir süre için kısa devre edip ölçü aletleri değerlerini alınız.
- Enerji ünitesinden deneyi sonlandırınız.
- Deney sonunda deney setinin enerjisini kapatınız.

DEĞERLENDİRME:

Soru 1: Deney sonucu gözlemlerinize göre dış çalışma karakteristiğini açıklayınız.

Soru 2: Deneyde aldığınız ölçüm değerlerine göre dış (yük) çalışma karakteristiğini çiziniz.

Soru 3: Dinamo yüklendikçe gerilimin düşme sebebini açıklayınız.

Soru 4: Yükleme aşırı yapılırsa ne olur? Sebebini açıklayınız.

Soru 5: D.C. Şönt dinamomonun uçları kısa devre (çok kısa süre) edildiğinde ne oldu ? açıklayınız.

Soru 6: Dinamo nominal gücünü ve aşırı yüklemdeki gücünü karşılaştırarak hesaplayıp açıklayınız.

Soru 7: Deney sonucunda elde ettiğiniz bilgileri açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

DENEY 4: D.C ŞÖNT MOTORA YOL VERMEK, DEVİR AYARINI YAPMAK VE YÖNÜNÜ DEĞİŞTİRMEK

DENEYİN AMACI :

Kendinden uyarımlı D.C. şönt motoru çalıştırmak, devir ayarını çeşitli usullerde yapmak ve dönüş yönünü değiştirmekle ilgili bilgi beceri sahibi olmaktır.

TEORİK BİLGİ:

Şönt Motoru Harekete Geçirme/ Yol Verme:

Motor şalteri kapatıldığı an devir sıfır olduğundan zıt EMK da $E=K.\Phi.N$ bağlantısına göre sıfırdır. Bu anda endüvi akımı $I_a=Et/R_a$ değerindedir. Endüvi direnci çok küçük olduğundan, endüvi sargılarından büyük bir ilk hareket akımı geçer. Motorun tam yük akımından birkaç kat büyük olan bu ilk hareket akımını azaltmak için, ilk çalıştırılma anında endüvi devresine İLK HAREKET (STARTER) DİRENCİ sokularak endüviye tatbik edilen gerilim (Et) azaltılır.

Endüvi dönmeye (hız artmaya) başladıktan sonra zıt EMK(E_c) da artacağından $I_a=(E_t-E_c)/R_a$ bağlantısına göre endüvi akımı azaltılmış olacaktır.

Şönt Motorda Devir Ayarı, Devir Karakteristiği:

Sabit kutup gerilimi sabit yük akımında şönt alan akımı (uyartım akımı " I_s ") ile devir sayısı (n) arasındaki bağıntıya şönt motor devir karakteristiği denir (Şekil 18). Bu karakteristiğe göre şönt alan akımı (I_s) artıkça, devir sayısı azalır. Şönt alan akımının azalması, Φ değerinin azalmasına ve devir sayısının (n) da yükselmesine sebebiyet verir. Şu halde, şönt alan akımını devresini değiştirmek suretiyle motorun devir sayısı da değiştirilmek istenilen devir ayarı yapılabilir.

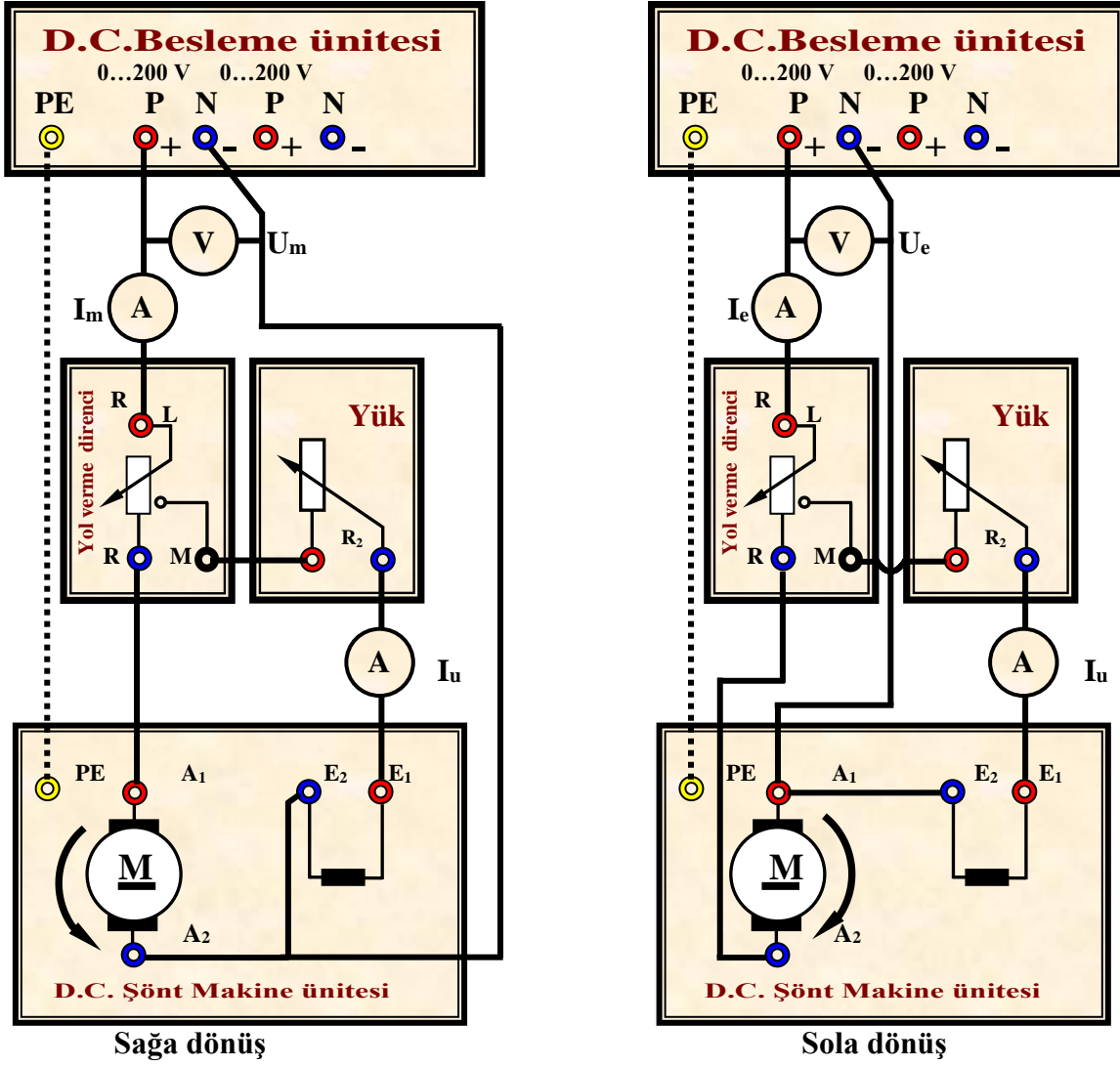
Şönt Motorda Devir Yönü Değiştirme:

Şönt motorda; ya endüviden geçen akımın yönü yada ana manyetik alanın yönünü (uyartım akımının yönünü) değiştirmekle devir yönünü değiştirilmesi sağlanır. Alan yönlerinin değiştirilmesi, uçların değiştirilmesi ile sağlanır. Yukarıdaki şartlardan biri gerçekleştiğinde devir yönü değiştirilmiş olur. Her ikisi değiştirilirse, neticede devir yönü değişmez.

ARAÇ – GEREÇLER :

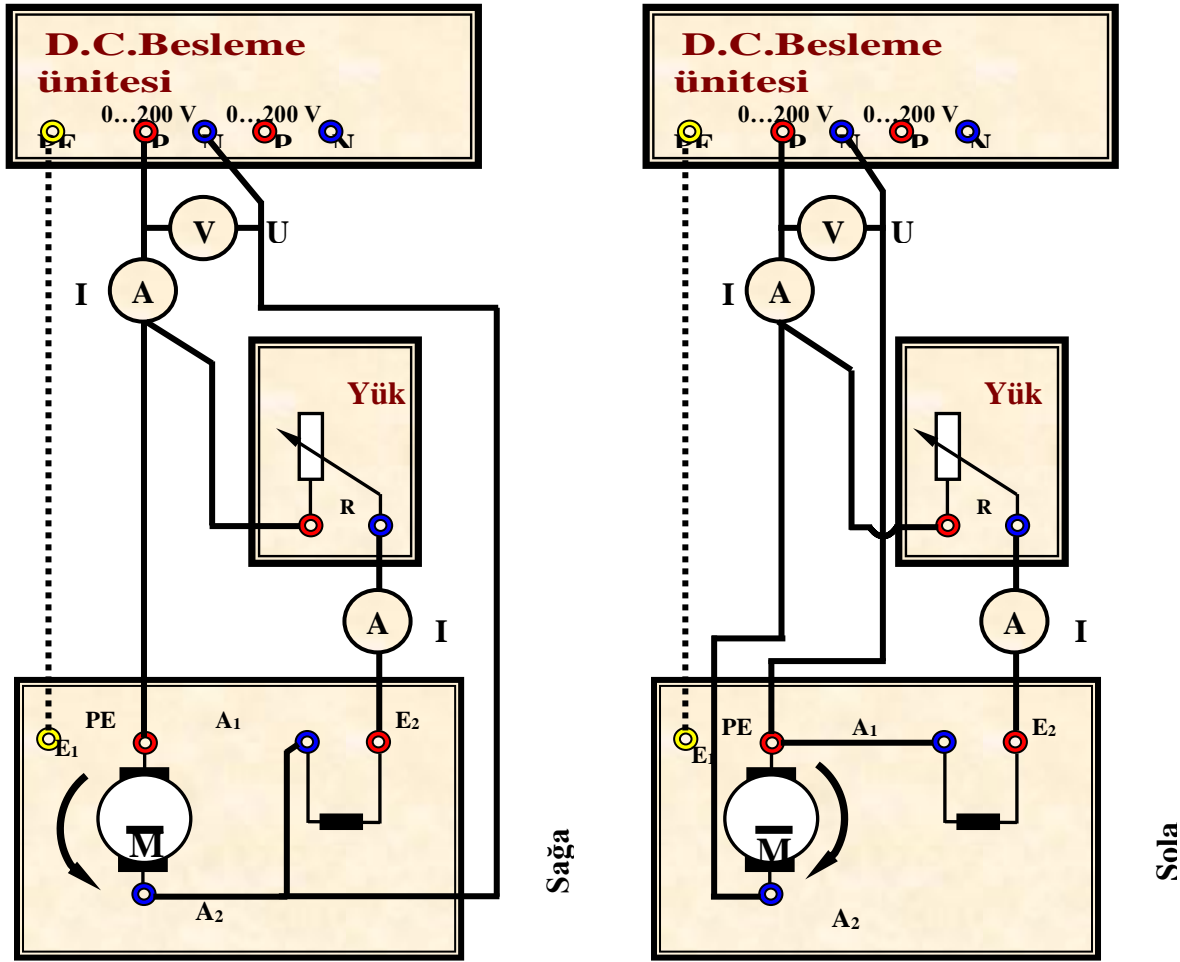
- D.C şönt makine
- Yol verme reostası.....(LMR) Motor nominal akımına uygun.
- Uyarım reostası (Omik ayarlı direnç) uyarım devresi akımına uygun.
- Voltmetremotor nominal gerilimine uygun
- Ampermetre..... 2 adet uyarım motor (nominal) akımına uygun
- Turmetre
- El aletleri
- Bağlantı (jaklı) kablolar

DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI :



Şekil 1 : Kendinden uyarımlı D.C. şönt motorun devreye bağlanması.

*R₁ - Yol verme reostası **R₂ - Uyarım reostası (direnci)



Şekil 2 : Ayarlı D.C. gerilimle D.C Şönt makinanın devreye bağlanması.

İŞLEM BASAMAKLARI :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- Yol verme reostası en yüksek değerde, uyarım direnci sıfır iken motora enerji veriniz.
- Yol verme reostasını kademe, kademe devreden çıkararak motora yol veriniz. Nominal devrine ayarlayıp devir yönü ve ölçü aletlerindeki değerleri her kademe alınız.
- Uyarım reostasıyla, uyarım akımını kademe, kademe ayarlayarak devir sayısını ayarlayınız.
- Deneyi sonlandırıp, enerjiyi kesiniz.
- Devir yönünü değiştirmek için diğer şemayı uygulayınız. Önceki işlemleri tekrarlayınız.
- Şekil 2 'deki deney devresini kurunuz.
- Ayarlı D.C. gerilimi ayarlayarak motora yol veriniz.
- Her kademe devir sayısı ve ölçü değerlerini kaydediniz.
- Devir yönü değişimi için diğer şemayı uygulayınız. Önceki işlemleri tekrarlayınız.
- Gerekli ölçüm değerlerini kaydediniz.
- Enerji ünitesini kapatıp deneyi sonlandırınız.
- Deney sonunda deney setinin enerjisini kapatınız

DEĞERLENDİRME:

Soru 1: D.C. motora yol verme düzeneği olmadan çalışırsa ne olur ? açıklayınız.

Soru 2: D.C. Şönt motorun devir ayarı nasıl yapılır ? açıklayınız.

Soru 3: D.C. motorda devir yönü hangi usullerle değişir? Açıklayınız.

Soru 4: D.C. Şönt motorlarda şebeke (P-N) uçlarını değiştirdiğimizde ne oldu ? sebebini açıklayınız.

Soru 5: Deney sonunda, motor besleme enerjisi kesildiğinde motor uçlarında gerilim ölçüldüğünde gerilim değeri nedir. Açıklayınız.

Soru 6: Şebeke gerilimi arttığında devir sayısı ne oldu açıklayınız.

Soru 7: Deney sonu gözlemlerinizi kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

DENEY 5: D.C SERİ DİNAMO YÜKLÜ ÇALIŞMA KARAKTERİSTİĞİ

DENEYİN AMACI :

D.C seri dinamo yük karakteristiği eğrisini çıkarmak ve yük akımı – gerilimi ve devir sayısı arasındaki bağıntıyı kavramaktır.

ARAÇ – GEREÇLER :

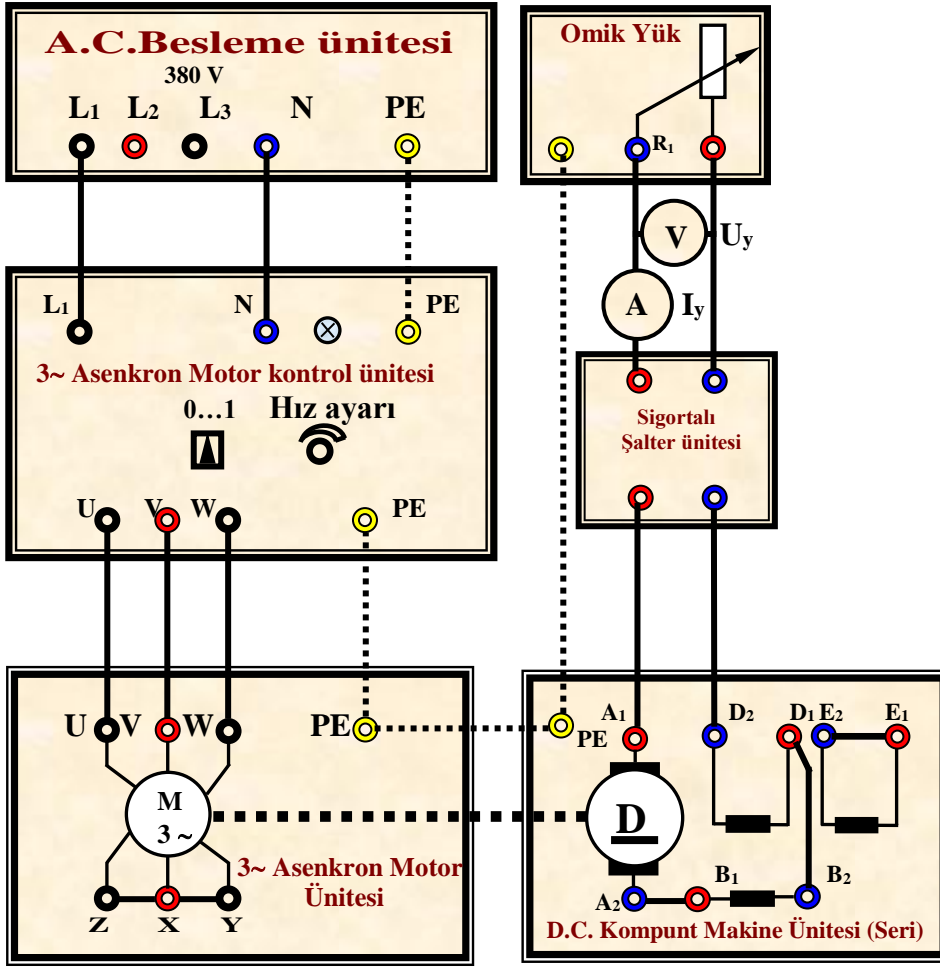
- D.C seri dinamo – akuple 3 fazlı asenkron motor
- A.C hız kontrol ünitesi
- Voltmetre dinamo gerilimine uygun
- Ampermetre dinamo akımına uygun
- Omik yük (ayarlı direnç) – lamba grubu
- Turmetre
- El aletleri bağlantı (jaklı) kablolar
- Sigortalı şalter 2 kutuplu

TEORİK BİLGİ:

Sabit kutup geriliminde, yük akımı ile, devir sayısı arasındaki bağıntıya seri motor yük karakteristiği denir. Seri motorlarda seri alan sargılarından geçen akım endüvi akımı olduğundan, motor boşa çalıştırıldığında alan sargılarından çok küçük değerde akım geçer. Dolayısıyla ana manyetik alan da çok küçük değerde olduğundan $n=(E_t-E_c)/K.\Phi$ bağıntısına göre motor çok hızlı döner. Motor bu kadar yüksek hıza dayanamayacağından parçalanabilir. Bu nedenle seri motorlar boşa çalıştırılmaz ve yüklere sabit bir şekilde (kaplın, dişli donanım v.b. ile) bağlanırlar.

Yük akımı arttıkça devir sayısı düşer. Bunun nedeni, yük akımı aynı zamanda uyartım akımı (seri alan akımı) oluşudur. Yük akımının seri değerleri için Φ de çok küçük olacağından, devir sayısı çok yüksek değerler alır. Bu durumda, motor endüvi sargılarında gerekli zıt EMK'nın indüklenebilmesi için $E_c = K.\Phi.n$ bağıntısına göre, devir sayısının çok yüksek olması gerekir. Yük akımı (I) arttıkça, Φ de artar ve devir sayısı azalır. Yük akımının büyük değerleri için devir sayısı pek fazla değişme göstermez ve hemen hemen sabit kalır. Motor devrinin sabit kalması veya çok az değişmesinin nedeni, artan yük akımı için manyetik alanın (Φ) daha fazla ve yük akımı ile orantılı olarak artmamasıdır. Çünkü kutuplarda doyma meydana gelir. Neticede; seri motorda yük akımı arttıkça devir sayısı azalır, yük akımı azaldıkça devir sayısı yükselir.

DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI :



Şekil.1. D.C seri dinamonun (yükli) çalışma bağlantı şeması

İŞLEM BASAMAKLARI :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- A.C hız kontrol ünitesini çalıştırınız.
- Devir yönünü kontrol ediniz.
- R₁ yük direncini son konumda tutunuz.
- Sigortalı şalteri kapatıp dinamoya yükleyiniz.
- Yükü kademe, kademe değiştiriniz. Çoğaltıp, azaltarak her kademedeki akım – gerilim –n (devir) değerlerini kaydediniz.
- İstenilirse lamba gurubu da kullanınız.
- Mümkün olduğunca ölçüm değerlerini kısa sürede alınız. Dinamonun aşırı ısınmasında ölçüm değerleri hatalı olabilir.
- Enerji ünitesinden deneyi sonlandırınız.
- Deney sonunda – deney setinin enerjisini kapatınız.

DEĞERLENDİRME :

- Soru .1:** D.C seri dinamo yükleme eğrisini kaydettiğiniz değerlerle çiziniz.
Soru .2: Yükleme artıp – azaldıkça neler gözlediniz? Sebeplerini açıklayınız.
Soru .3: D.C seri dinamo tarafından üretilen nominal güç nedir? Bulunuz.
Soru .4: Seri dinamolar nerede hangi amaçla kullanılır? açıklayınız.
Soru .5:Deney sonucu gözlemlerinizi kısaca açıklayınız.

DENEY 6: D.C. KOMPUNT DİNAMONUN YÜKLÜ ÇALIŞMA DIŞ KARAKTERİSTİK DENEYİ

DENEYİN AMACI:

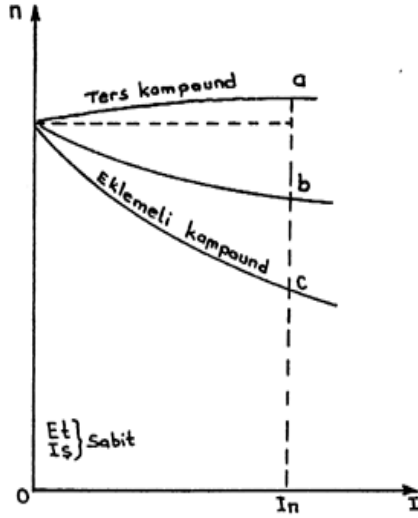
D.C. Kompunt dinamoyu yüklü çalıştırıp dış karakteristik eğrisini çıkartarak, devir sayısı, uyarım akımı, dinamo gerilimi ve yük akımı arasındaki bağıntıyı kavramaktır.

TEORİK BİLGİ:

Kampaund Motor Yük (Dış) Karakteristiği :

Sabit kutup gerilimi ve sabit şönt akımında, yük akımı ile devir sayısı arasındaki bağıntıya kampaund motor yük karakteristiği denir. Şekil’de üç çeşit kampaund motorun yük karakteristiği eğrileri görülmektedir. Bunlardan (a) eğrisi diferansiyel (ters) kampaund, (b) ve (c) eğrileri ise kümülatif (eklemeli) kampaund motora aittir. Burada (b) ve (c) eğrilerinin farklı oluşu; seri sargı alanlarının dolayısıyla sarım sayılarının farklılığındandır.

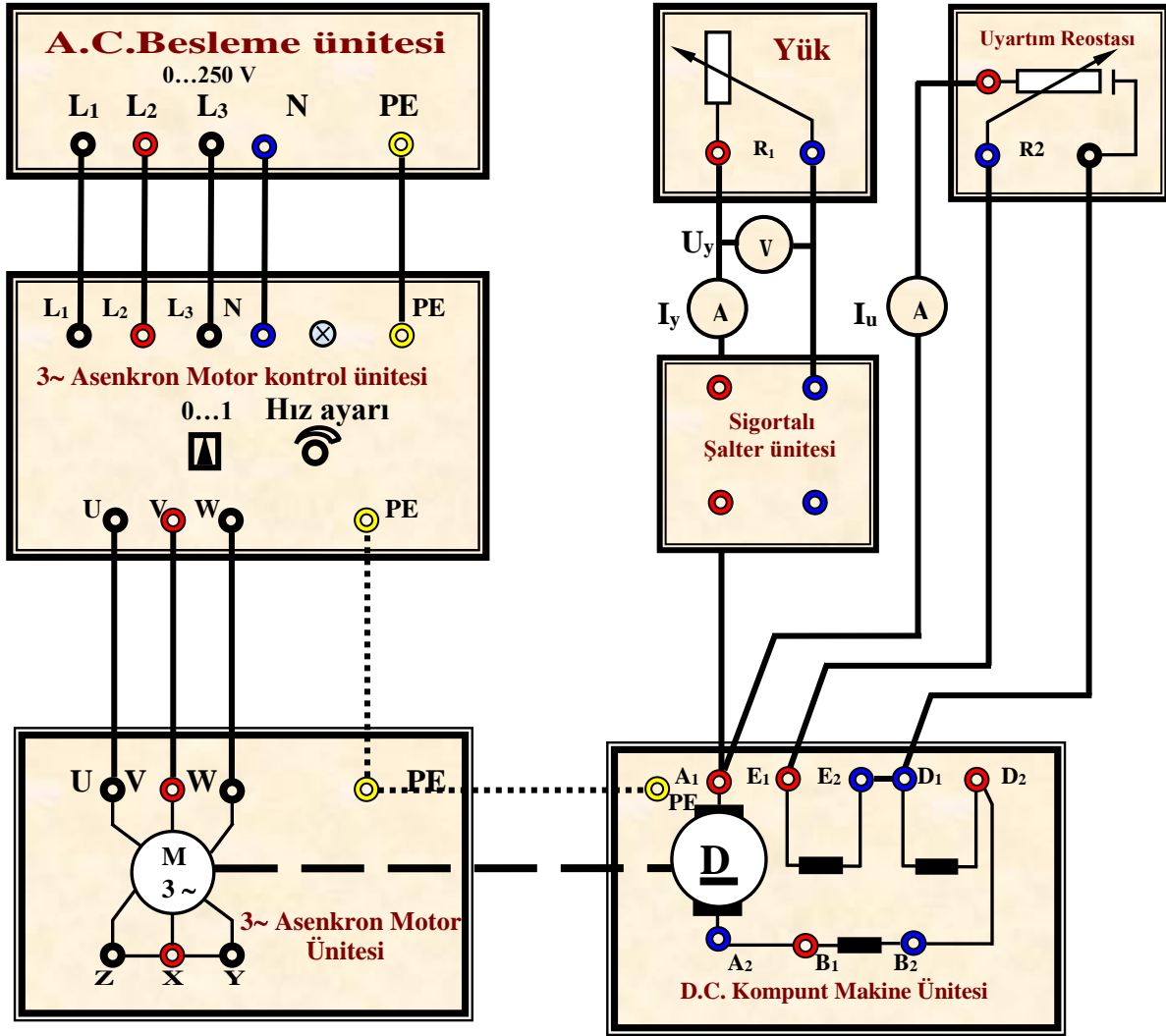
Eğrilerden görüldüğü üzere; her üç kampaund motor boşta (n) gibi bir devir sayısına sahiptir. Çünkü motorda bulunan şönt sargı, yük akımı çok küçük olsa dahi belirli bir Φ alanı yaratır. Bu neden motor devir sayısı hiçbir zaman tehlikeli değerlere ulaşmaz.



ARAÇ – GEREÇLER :

- D.C kompunt dinamo – akuple üç fazlı Asenkron motor
- A.C hız kontrol devresi
- Sigortalı şalter 2 kutuplu
- Uyarım direnci dinamoya uygun
- Ayarlı direnç (Omik yük) dinamoya uygun
- Ampermetre dinamo – uyarım akımına uygun 2 adet
- Voltmetre dinamo gerilimine uygun
- Turmetre
- El aletleri
- Bağlantı (jaklı) kablolar

DENEYİN BAĞLANTI ŞEMASI :



Şekil.1 D.C kompunt dinamo (yükli)çalışması deney bağlantı şeması

İŞLEM BASAMAKLARI :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- Uyarım seri-şönt sargıların birbirini kuvvetlendirecek yönde olmasını sağlayınız.
- A.C hız kontrol ünitesiyle dinamoyu normal devrinde döndürünüz, devrini sabit tutunuz.
- Dinamo uyarım reostasıyla dinamoyu nominal gerilimle ayarlayınız. Ölçüm değerlerini kaydediniz.
- Uyarım devre direncini sabit tutarak dinamoyu kademe, kademe nominal değerini 1-2 katına kadar yükleyiniz. Ölçüm değerlerini alınız.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.
- D.C kompunt dinamoyu eksiltmeli kompunt olacak şekilde sargı akım (seri) yönünü değiştiriniz.
- Önceki yaptığınız işlemleri tekrarlayıp gerekli ölçümleri kaydediniz.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.
- Deney sonunda deney setinin enerjisini kapatınız.

DEĞERLENDİRME :

Soru 1: Alan zayıflatmalı ve zayıflatmasız kompunt dinamonun dış karakteristik eğrisini çiziniz.

Soru 2: Kompunt dinamo yüklü çalışma karakteristiğini tanımlayınız.

Soru 3: Her iki tür kompuntta yük arttıkça dinamo gerilimi ne oldu ? sebebini açıklayınız.

Soru 4: Her iki özelliğe de dinamolar ne amaçla nerelerde kullanılır?

Soru 5: Deney sonucu gözlemlerinizi tanımlayınız.

.....
.....

DENEY 7: D.C ŞÖNT DİNAMOLARIN PARALEL BAĞLANMASI YÜKLENMESİ – YÜKE KATILIMI

DENEYİN AMACI :

İki D.C şönt dinamoya paralel bağlanarak, paralel bağlama yüke katılma ve yük aktarma bilgi ve becerisini kazanmaktır.

TEORİK BİLGİ:

Dinamoların paralel bağlanma gereksinimleri

D.C tesislerinde ve santrallerinde genel olarak birden fazla dinamo kullanılır. Bu dinamoların besledikleri yüklerde artan ve azalma olduğunda dinamolar paralel bağlı olarak sistemi besler, yük arttığında birden fazla dinamo paralel bağlı olarak devreye girerek artan yükü karşılarlar, yük azaldığında devreden çıkarak bir veya az dinamo devre yükünü besleyerek daha verimli çalışma yapılıır. diğer yandan bir dinamonun bulunması arıza-onarım ve bakım koşullarında sistemin enerjisiz kalma durumuyla karşılaşır. Bu nedenle de dinamolar birden fazla bulundurulur. Dolayısıyla enerji kesilmeden sorunu olan dinamonun arıza-onarım ve bakım sorunları giderilir. Bu nedenle birden fazla dinamonun bulunması paralel bağlanma gereksinimi duyulur. Bu yapıda daha verimli çalışma yapılıır.

D.C DİNAMOLARIN PARALEL BAĞLANMA KOŞULLARI

D.C dinamoların paralel bağlanması için şu koşulların yerine getirilmesi gerekir.

- Dinamolarda üretilen gerilimlerin birbirine eşit olması gerekir.
- **E1 – E2**
- Dinamoların yüklü çalışma karakteristiğinin aynı veya benzeri olması gerekir. Aksi takdirde dinamo iç derilim düşümleri yük akımı etkisiyle farklı olur, bu nedenle yük paylaşımı ve yük aktarımı zorlaşır.
- D.C dinamoların paralel bağlanmasında dinamo çıkış geriliminde aynı adlı uçların birbirine bağlanması gerekir.
- D.C seri – kompunt dinamolarda yük artması gerilimin artmasına ve gerilimi artan dinamonun yükü üstlenmesi nedeniyle yük paylaşımı bozulur. Dolayısıyla paralel çalışma koşulu bozulmuş olur; bu sebebi ortadan kaldırmak için “Denge bağıntısı” veya denge iletkeni bağlanması gerekir. Denge iletkeni bu dinamolarda seri sargıları paralel bağlar. Böylece paralel bağlı (seri-kompunt) dinamoda yük artışının aşırı derecede artıp dengenin bozulması önlenir.
- Gerekli bağlantılar yapıldıktan ve dinamolar çalıştıktan sonra paralel bağlanacak dinamo ile diğer çalışan dinamo ile “senkronizm” anında paralel bağlama gerçekleştirilir.

***SIFIR VOLTMETRE :**

- Voltmetrenin sıfır değerini gösterecek dinamoların ürettiği gerilimin eşitlendiğini gösterir.

***SÖNÜK LAMBA :**

- Lambalar önce yanarak gerilimin eşitsizliğini gösterir. Paralel bağlı dinamoların ürettiği gerilim farkından dolayı, gerilimler eşitlenince söner bu an senkronizm anı olup D.C dinamolar paralel bağlanır. Uyarım sargılarının akım ayarı ile yük paylaşımı veya yüke katılım sağlanır.

** Paralel bağlanma konusu transformatörlerde ve senkron alternatörlerde de tekrar detaylı incelemektir.

** Deneyimizde D.C şönt dinamo ile şönt dinamo özelliğinde çalıştırılacak D.C kompunt makine kullanılacaktır.

ARAÇ – GEREÇLER :

- D.C şönt dinamo – akuple 3 fazlı Asenkron motor
- D.C kompunt makine – akuple 3 fazlı Asenkron motor (Kompunt makine şönt dinamo olarak kullanılacak)
- A.C hız kontrol ünitesi
- (ikincisi yok ise) 3 fazlı Asenkron motora direk yol verme ünitesi
- Bara

- Sigortalı şalter ünitesi 2 kutuplu 3 adet
- Uyarım reostası dinamolara uygun 2 adet
- Yük (ayarlı Omik direnç)
- Voltmetre komütatörü (deney amacına uygun)
- Lamba grubu
- Voltmetre 2 adet
- Ampermetre 2 adet
- Turmetre, El aletleri, Bağlantı (jaklı)kablolar

İŞLEM BASAMAKLARI :

*** Dinamoların (şönt) boşta paralel bağlanması :**

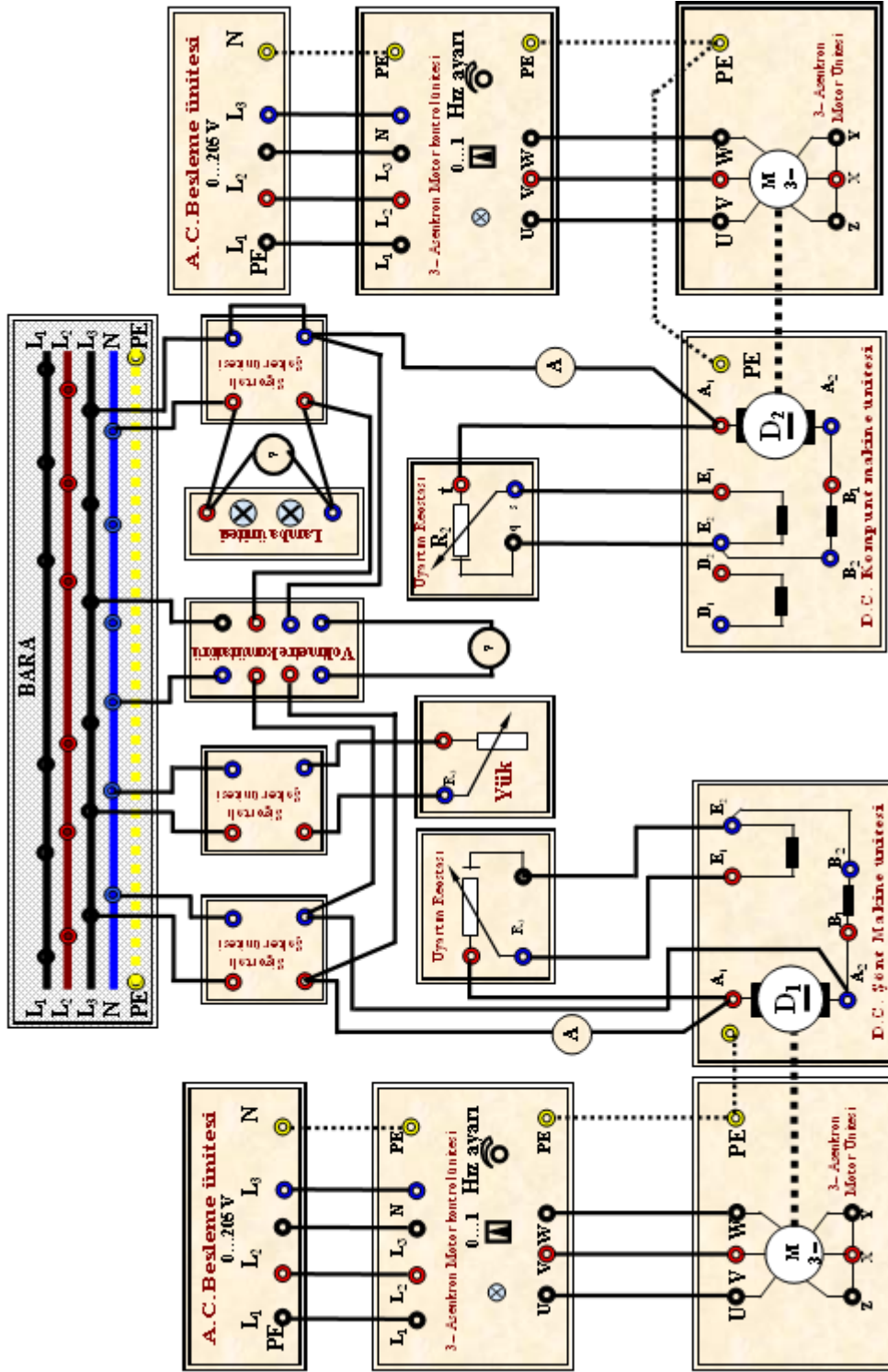
- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- Yük şalteri açık kalacak.
- D1 dinamosunun çalıştırılıp uyarım reostasıyla nominal gerilimine ayarlayınız.
- D1 dinamoya ait bara bağlantı şalterini kapatınız.
- D2 dinamosunu çalıştırıp uyarım reostasıyla nominal gerilimine ayarlayınız.
- D2 dinamoya ait bara bağlantı şalteri uçlarındaki voltmetre sıfırı gösteriyorsa ve lambalar sönmüş ise şalterini kapatıp iki dinamoyu paralel bağlayınız.
- D2 Dinamo şalterini açarak dinamoyu durdurunuz.

* D2 dinamosu bara şalteri uçlarındaki voltmetre sıfırı gösteriyor ve lambalar yanıyor ise bağlantı uçları değiştirip deneyinize devam ediniz.

- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.

*** Dinamoların (şönt) yükle paralel bağlanması**

- Yük şalterinizi açınız.
- D1 dinamosu % 50 fazlasına yükleyiniz. Gerilimini nominal değerini ayarlayınız.
- D2 bara şalteri uçlarına bağlı olan lambalar sönmüş voltmetre sıfırı gösterdiği an D2 bara şalterini kapatıp D1 dinamosunu paralel bağlayınız.
- D2 dinamosunun uyarım reostasıyla gerilimini yükseltiniz. Her iki dinamonun akımı eşit olacak.
- D1 dinamosunun uyarım akımını azaltıp D2 dinamosunun uyarım akımını artırarak yükün 2/3 nü D1 . 1/3 nü de D2 dinamosuna aktarınız. Gerilimler nominal değerde olacak.
- D1 uyarım akımını azaltarak yükün tamamını D2 dinamosuna aktarınız. D1 yükü sıfıra yaklaşınca D1 dinamosunun bara şalterini açıp D1 dinamosunu durdurunuz.
- Yük şalterini açıp yükü devreden çıkartınız. D2 dinamosu bara şalterini açıp dinamoyu durdurunuz.
- Her koşulda akım-gerilim-devir sayısı değerlerini kaydediniz.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.
- Deney sonunda – deney setinin enerjisini kapatınız.



Şekil 1: D.C. Şönt dinamo paralel bağlama deney bağlantı şeması

DEĞERLENDİRME :

Soru 1: Dinamolar neden paralel bağlanır ? Açıklayınız.

Soru 2: D.C dinamoların paralel bağlanma koşullarını yazınız.

Soru 3: Lambalar yanık, voltmetre değer gösterirken paralel bağlama yapılırsa ne olur?

Soru 4: D2 dinamosu paralel bağlandığı anda yüke katılır mı yük aktarımı nasıl yapılır? Açıklayınız.

Soru 5: Dinamonun biri devreden çıkartılırken diğer dinamoya neler yapılır? Açıklayınız.

Soru 6: Deney sonu gözlemlerinizi boşa – yüklü konumlar için açıklayınız.

9.TRANSFORMATÖRLER :

Transformatörler yalnız A.C. frekansında değişiklik yapmadan akım – gerilim değerini değiştiren sabit konumlu, elektromanyetik indüksiyon yolu ile çalışan elektrik makinalarıdır. Transformatörler genellikle kısaltılmış “trafo” adıyla adlandırılırlar.

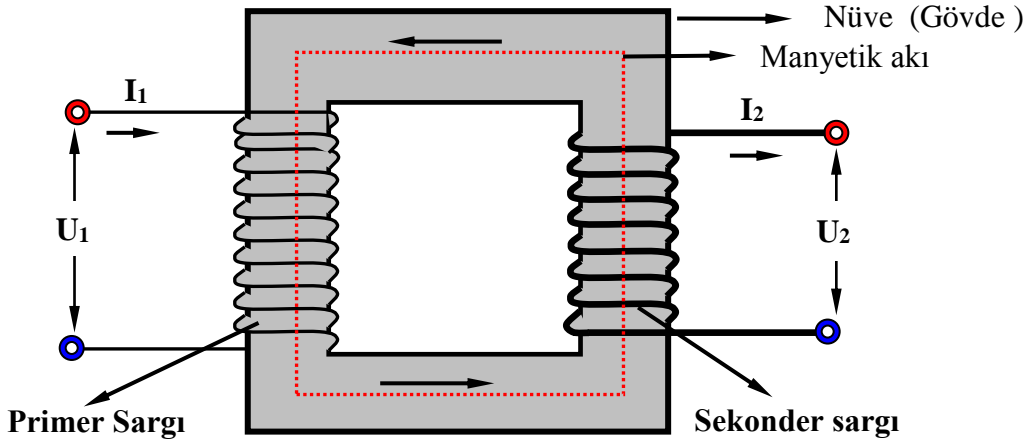
9.1 Trafonun yapısı ve çalışması:

Yapısı: Trafo iki kısımdan meydana gelir.

- 1- Nüve (Manyetik) kısım.
- 2- Sargılar; primer (Giriş), Sekonder (Çıkış) sargılarıdır.

Nüve : Trafonun manyetik (gövde) kısmını oluşturan, fuko- histerisiz kayıplarını önlemek (azaltmak) için silisli saçlardan, birer yüzleri yalıtılarak 0,30 - 0,50 mm kalınlığındaki saçlardan preslenerek yapılmıştır. Bu nüvenin yapımından manyetik direncin az olması için gerekli tedbirler alınır. Trafolarında kullanılan nüve çeşitleri ;

1. Çekirdek tipi
2. Mantel tipi
3. Dağıtılmış tiptir.



Şekil.1: Trafo prensip şeması

- **Sargılar :** Trafoda iki sargı vardır. Bunlar ;Primer ve Sekonder sargıdır. Primer; Trafoda gerilim uygulanan sargıdır. Giriş sargı olarak ta adlandırılır. Düşürücü trafoda ince kesitli çok sarımlı, yükseltici trafoda kalın kesitli az sarımlı olarak yapılırlar. Sekonder; Trafoda gerilim alınan yükün bağlandığı sargıdır. Düşürücü trafoda kalın kesitli az sarımlı, yükseltici trafoda ince kesitli çok sarımlı yapılırlar.

ÇALIŞMASI :

Transformatörün primer sargısı bir A.C gerilime başlandığında, sekondere bir yük bağlanmasa dahi primer sargıdan bir alternatif akım geçer. Bu akım değişken bir manyetik alan meydana getirir. Bu manyetik alan nüve ve Sekonder sarımları üzerinden devresini tamamlar. Bu manyetik alanın etkisiyle aynı frekansta bir gerilim indüklenmiş olur. İndüklenen gerilim sarım sayısı ile doğru orantılıdır. Sonuç olarak primer sargıya uygulanan A.C gerilim, Sekonder sargıda elektromanyetik indüksiyon yoluyla aynı frekanslı bir gerilim indükletmiş olmaktadır.

9.2: Trafonun gerilimlere göre sınıflandırılması.

Trafolar uygulanan gerilimi düşürüyorlarsa düşürücü, yükseltirse yükseltici trafo olarak adlandırılır. Gerilim değeri olarak da şöyle sınıflandırılır.

- 0 -1 kv Alçak gerilim trafosu
- 1- 35 kv orta gerilim trafosu

- 35 -110 kv yüksek gerilim trafosu
- 110 - 400 kv çok yüksek gerilim trafosu.

9.3 Trafoların sınıflandırılması :

Trafolar kullanım amaçları ve yapılış gibi etkenlere göre sınıflandırılır. Bunlar ;

1. Nüve tipine,
2. Kuruluş yerine,
3. Soğutma şekline – cinsine,
4. Kullanış şekline,
5. Faz sayısına,
6. Çalışma prensibine,
7. sargı şekil – tipine göre sınıflandırılır.

9.4 Trafoda indüklenen EMK – dönüştürme oranı:

Değişken bir manyetik alan içerisinde bulunan bobinde (sarımda) indükleme gerilimi elde edilmektedir. Bu indüklenen EMK 'nın (gerilimin) değeri; uygulanan gerilimin (f) frekansına, manyetik akıya (Φ_m) ve bobin siper sayısı (N) 'na bağlıdır. Bu eşitlik

$$\begin{aligned} E &= 4,44 \cdot f \cdot \Phi_m \cdot N \cdot 10^{-8} \text{ Volt} \\ U &= E_1 = E_p \text{ Primer giriş gerilimi} \\ E_1 &= 4,44 \cdot f \cdot \Phi_m \cdot N_1 \cdot 10^{-8} \text{ Volt} \\ U_2 &= E_2 = E_s \text{ Sekonder çıkış gerilimi} \\ E_2 &= 4,44 \cdot f \cdot \Phi_m \cdot N_2 \cdot 10^{-8} \text{ Volt} \end{aligned}$$

Her sarım başına indüklenen gerilim ise

$$U_s = \frac{U_1}{N_1} \text{ veya } U_s = \frac{U_2}{N_2} \text{ 'dir.}$$

Trafo; verimi en yüksek olan elektrik makineleridir. Bakır ve demir kayıplarını göz önüne almazsak.

Primer gücü (P_1) Sekonder gücü (P_2)

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos\phi$$

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\phi$$

$$U_1 \cdot I_1 \cdot \cos\phi = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\phi \text{ olur.}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} \text{ olur.}$$

Primer ve Sekonder de indüklenen gerilim sarım sayısı ile doğru orantılıdır.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \text{ dir.}$$

Trafolarda gerilim – akım ve sarım sayıları arasındaki bu ilişkiye dönüştürme oranı veya transformasyon faktörü denir. Dönüştürme oranı a veya K harfi ile gösterilir.

- a (K) = $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$ olur.
- $I_1 \cdot N_1 = I_2 \cdot N_2$ olur. Bu eşitliğe amper sarım denir.

9.5 Trafolarında kayıplar – verim.

Trafoların güç kayıpları nüve ve bakır kayıplarından ibarettir.

Nüve kaybı: fuko – histeresiz kayıplarından oluşan nüve kayıpları bütün çalışma ve yüklerde sabittir. Bu kayıplar trafonun boş çalışma deneyi ile bulunur. Fuko kayıpları nüveyi ince saçlardan yapmak suretiyle minimuma indirilir. Histeresiz kayıpları da demire silisyum katarak azaltılır.

Bakır kayıpları : Primer – Sekonder sargılarında geçirilen akımların oluşturduğu kayıplardır. Sargı dirençlerinden dolayı meydana gelir. Sargılardan geçen akımın artmasıyla artarlar. Bu kayıplar kısa devre deneyi ile bulunur.

$$P_{cu} = P_{1cu} + P_{2cu}$$

$$P_{1cu} = I_1^2 \cdot R_1$$

$$P_{2cu} = I_2^2 \cdot R_2$$

Trafolarında oluşan bu bakır kayıpları Trafo gücünün yaklaşık %3 - %4 'dür.

Trafolarında verim alınan gücün verilen güce oranıdır. Veya çıkış gücün giriş gücüne oranına verim denir.

$$\bullet \quad \eta = \frac{P_a}{P_v} \quad \text{veya} \quad \frac{P_2}{P_1}$$

$$\bullet \quad \eta = \frac{P_a}{P_v + P_k}$$

Güç trafolarında en yüksek verim bakır ve demir kayıplarının eşitliğinde sağlanır.

$$\bullet \quad \% \eta = \frac{P_a}{P_v} \cdot 100 \text{ olur.}$$

9.6 Trafonun etiketi ve bağlantı işaretleri :

Trafo etiketi ve bağlantı işaretleri standarttır. Genellikle uluslararası standart sembollerde harfler ve rakamlar kullanılır.

* Türk standartlarında :

Monofaze trafolarında trafo girişi A-B veya A₁ – B₁ İkinci grup sargı ise A₂ – B₂ olarak adlandırılır. Sargı orta ucu ise N harfi ile adlandırılır.

Trafo çıkışında ise küçük harf ve rakamlar kullanılır. a – b veya a₁ – b₁ , ikinci grup sargı a₂ – b₂ olarak adlandırılır. Sargı ortak ucu n harfi ile adlandırılır.

Trifaze trafolarında primer sargı girişi U-V-W, sargı çıkışı X-Y-Z Sekonder çıkışı ise aynı küçük harflerle adlandırılır.

* Amerikan standartlarında :

Trafo primer sargılar H₁ – H₂ ikinci grup H₃ – H₄ gibi, Sekonder sargılar X₁ – X₂ ikinci grup X₃ – X₄ Olarak adlandırılır.

* Alman standartlarında :

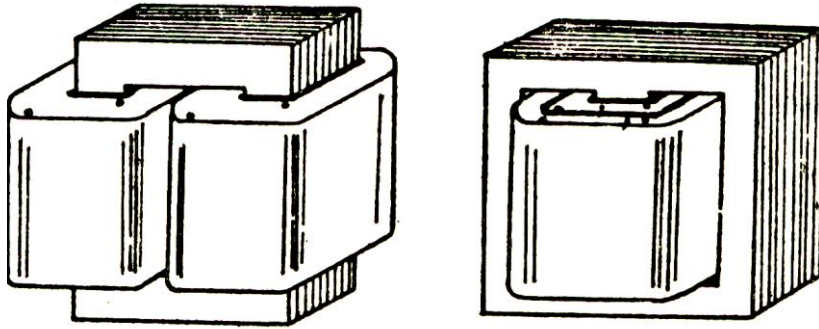
trafo primer sargıları P₁ – P₂ ikinci grup sargı P₃ – P₄ Sekonder sargılar S₁ – S₂ ikinci grup S₃ – S₄ olarak adlandırılmıştır.

10. BİR FAZLI TRANSFORMATÖRLER :

A.C. Devrelerinde, frekansı değiştirmeden gerilimi değiştirerek bir A.C. devreden başka bir A.C. devreye enerjiyi ileten statik elektrik makinaları, transformatörler bir fazlı olarak imal edilir. Geniş bir alanda çok amaçlı olarak kullanılırlar.

10.1 . Bir fazlı transformatörün çalışması, yapısı :

Bir fazlı trafolar basit elektrik makinaları olup farklı alanlarda çok amaçlı kullanılır. Bu elektrik makinaları (trafo), manyetik nüve denilen ince silisyumlu saçların preslenmesi veya aynı saçlardan spiral şeklinde sarılarak yapıp, bu nüve üzerine değişik şekil ve yapıda primer- Sekonder sargılarından oluşmaktadır.



Şekil 1: Basit bir fazlı trafo

Gerilim uygulanan sargılar birinci devre primer sargı, yüke bağlanan akım çekilen kısım ikinci devre Sekonder sargıdır. Sekonder devreden alınan gerilim, primer devreye uygulanan gerilimden küçük ise düşürücü trafo ; Sekonder devreden alınan gerilim primer devreye uygulanan gerilimden büyükse yükseltici trafo denir. Primer sargıya A.C. gerilim uygulandığında sargıdan geçen A.C. akım değişken bir akı yaratır. Bu manyetik akı hem nüve ve primer Sekonder sargılarını keser, değişken bir manyetik alan içinde bulunan sargılarında değişken bir alan indüklenir. Bu sargılarda indüklenen E.M.K. değeri ; manyetik akı, uygulanan A.C. gerilimin frekansı ve sargıların sarım sayısı ile doğru orantılıdır.

Yukarıda açıklamaya çalıştığımız gibi trafonun çalışması; elektromanyetik indüksiyon yoluyla elektrik enerjisini bir veya birden fazla devreye aynı frekansta aktarılmasıdır.

10.2. Trafoda indüklenen EMK ve dönüştürme oranı :

Trafoda indüklenen EMK, primer sargısının meydana getirdiği manyetik akıya, uygulanan A.C. gerilimin frekansına, manyetik nüvenin özelliğine ve bobinin sarım sayısına bağlıdır.

Buna göre ;

$$E_1 = 4,44 \cdot f \cdot \Phi_m \cdot N_1 \cdot 10^{-8} \text{ Volt.}$$

Trafoların dönen parçaları olmadığından dolayı verimleri çok yüksek makinalardır. Oluşan bakır – demir kayıpları çok küçük değerlerdir. Kayıplar göz önüne alınmadığı zaman primer – Sekonder devre güçleri eşit kabul edilir.

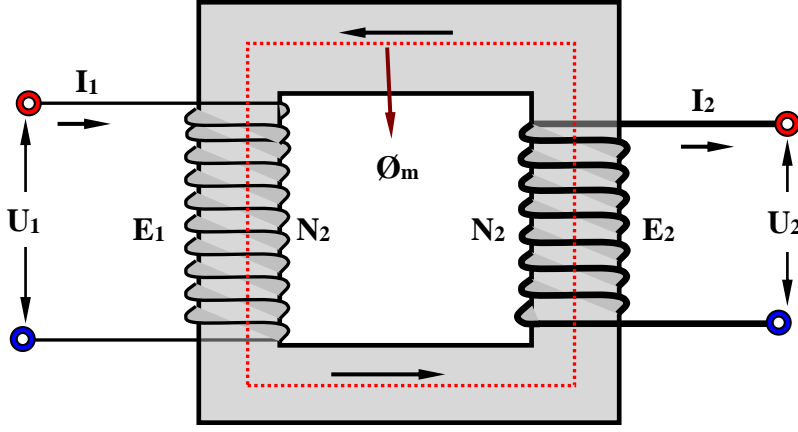
$$P_p = P_s ;$$

$$E_1 \cdot I_1 \cdot \cos\phi = E_2 \cdot I_2 \cdot \cos\phi$$

Bu eşitlik yardımı ile

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} = a$$

Denklemden anlaşılacağı gibi, gerilimler sarım sayıları ile doğru, akımlar ile ters orantılıdır. Bu orana trafoların dönüştürme oranı denir. A veya K harfi ile gösterir.



Şekil : Bir fazlı transformatör prensip şeması.

10.3. Bir fazlı transformatörün bağlantısı :

Bir fazlı trafoların sargı uçları harf ve rakamlarla ifade edilmekle beraber trafo etiketi incelenmelidir.

Primer sargı uçlarında A – B veya bölünmüş sargılı ise A₁ – B₁, A₂ – B₂ gibi büyük harflerle, ortak uçlu ise ortak uç N harfi ile gösterilir. Sekonder sargı uçları; a – b veya birden fazla sargılı ise a₁ – b₁, a₂ – b₂ gibi ortak uçlu ise ortak uç N harfi ile gösterilir.

Trafo etiketindeki belirtilen değerler doğrultusunda kullanılmalıdır.

DENEY 8 : BİR FAZLI TRANSFORMATÖRÜN BOŞ ÇALIŞMA – DÖNÜŞTÜRME ORANI DENEYİ.

DENEYİN AMACI :

Trafonun boş çalışmasında demir kayıplarını bulmak, dönüştürme oranını saptayarak gerekli bilgi ve beceri kazanmak.

TEORİK BİLGİ:

Bir transformatörün birincil veya ikincil sargılarına alternatif bir gerilim uygulandığında; ikinci devre uçlarına bir yük bağlanmasa dahi (Yani ikinci devre uçları açık olsa), birinci devre sargılarından çok küçük bir boşta çalışma akımı (I) geçer. Geçen bu akımın oluşturduğu değişken (alternatif) akım, sekonder sargılarını keserek bu sargılardan alternatif bir EMK indükler. İndüklenen bu EMK'nın frekansı, birinci devreye uygulanan gerilimin frekansına eşittir

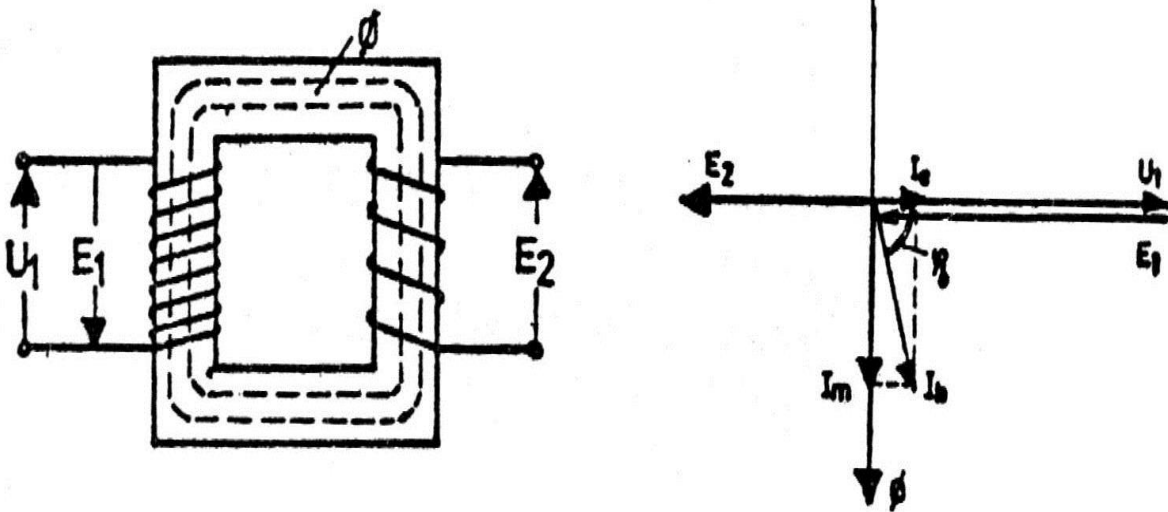
Transformatörün boşta çalışma akımının oluşturduğu manyetik akının sekonder sargılarını kestiği ve bu durumda nüve kayıplarının sıfır olduğu varsayılırsa, böyle bir transformatör ideal bir transformatör olarak tanımlanır. İdeal transformatörde sekonder sargılarını kesen kuvvet hatlarının tamamı, birinci devre sargılarını da keser. Bu durumda transformatörün primer ve sekonder sargılarının her bir sarımında aynı değerde gerilim indüklenir.

Primer devresine alternatif bir gerilim uygulanan transformatörün, sekonder devresine herhangi bir yük bağlanmazsa (yani uçlar açık bırakılırsa) bu çalışma şekline transformatörün boşta çalışması denir. Sekonderi yüksüz (No Load) olan bir transformatörün primerine U_1 gerilimi uygulandığında, primerden çok küçük bir akım geçer. Bu akıma boşta çalışma akımı (Egçiting Current) denir ve (I_b) ile gösterilir.

Bilindiği gibi ideal transformatörün kaçak akıları, iç gerilim düşümleri ve nüve kayıpları sıfır varsayılıyordu. Gerçekte transformatörün boş çalışma akımı , uygulanan gerilimden tam 90 derece geride değildir. Şekilde görüldüğü gibi U_1 ile I_b arasında 90 dereceden daha küçük bir ϕ_b açısı vardır. Bu nedenle boşta çalışma akımının iki bileşeni söz konusudur. Bu akım bileşenlerinden; U_1 gerilimi ile aynı fazda olanına enerji bileşeni (I_e) , U_1 geriliminden tam 90 derece geride olanına da mıknatıslama bileşeni (I_m) adı verilir.

Boş akımın mıknatıslanma bileşeni tam endüktif bir akım olup, manyetik akıyı oluşturur. Boşta çalışma akımının enerji bileşeni ise aktif bileşen olup, demir kayıplarını karşılar.

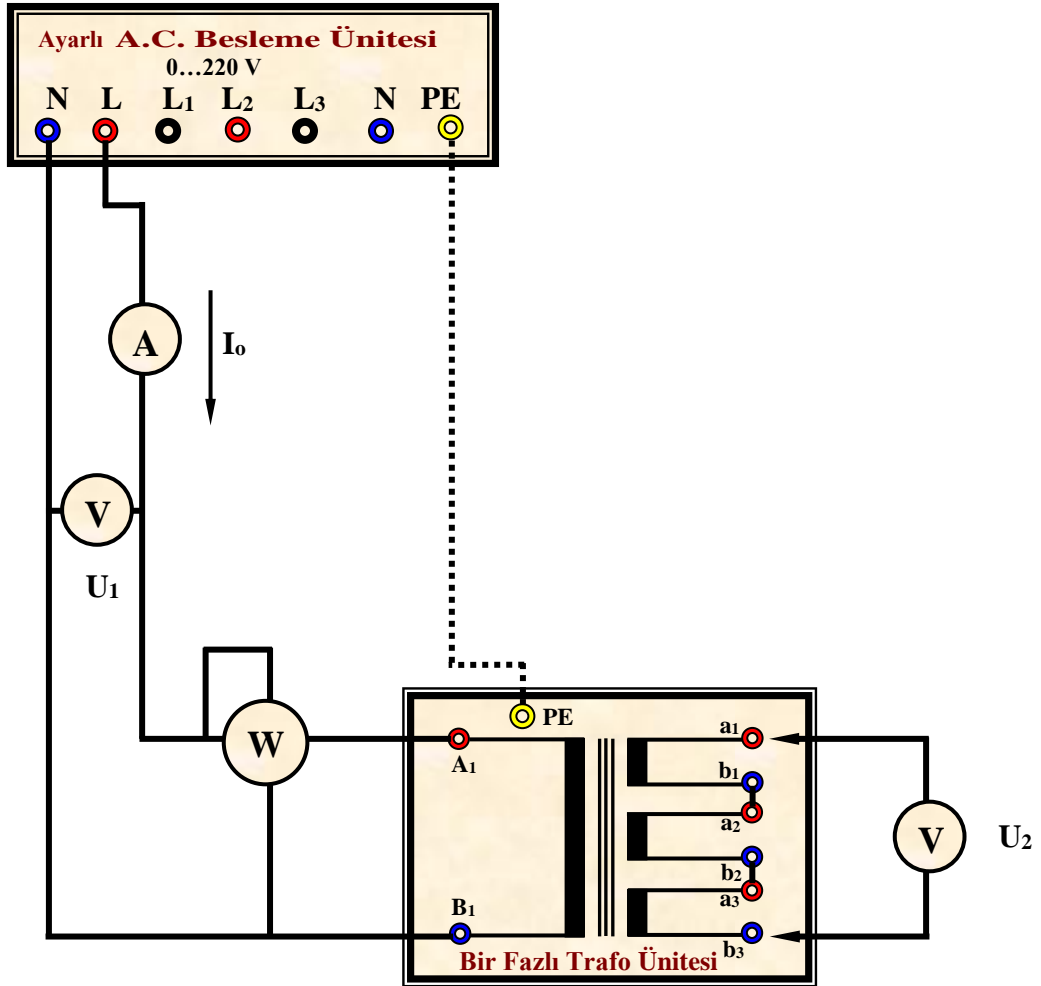
Transformatörün boşta çalışma akımına uyartım veya uyarma akımları da denir.



ARAÇ – GEREÇLER :

- ☑ Bir fazlı trafo ünitesi
- ☑ Ampermetre
- ☑ Voltmetre 2 adet
- ☑ Wattmetre bir fazlı
- ☑ El aletleri
- ☑ Bağlantı (jaklı) kablolar

DENEY BAĞLANTI ŞEMASI :



Şekil 1 : Bir fazlı transformatörün (boş) çalışma deney bağlantı şeması

İŞLEM BASAMAKLARI :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- A.C ayarlı besleme ünitesinden; trafo primer sargısına uygulanan gerilimi sıfırdan başlayarak kademe, kademe arttırarak, primer nominal değerine kadar arttırınız.
- Her kademede $U_1 - U_2$ değerini kaydediniz.
- Sekonder uçları boş iken primer gerilimi nominal değerinde iken akım, gerilim (U_1) ve Wattmetre değerini kaydediniz.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.
- Deney sonunda, deney setinin enerjisini kapatınız.

DEĞERLENDİRME :

Soru 1: Primere nominal gerilim uygulandığında wattmetrenin gösterdiği değer ne anlam ifade eder? Açıklayınız.

Soru 2: $P = U_1 \cdot I_o \cdot \cos\phi$ Güç denkleminde aldığımız (nominal gerilimde) değerlerle ϕ_o açısını bulunuz.

Soru 3: $\alpha = (90 - \phi_o)$ olduğuna göre I_m ve $I (f + h)$ akımlarını bulunuz.

Soru 4: Bir fazlı trafonun boş çalışma karakteristik diyagramını bulduğunuz değerlerden çiziniz.

Soru 5: α açısı bileşenleri nelerdir? Açının büyüklüğü neyi ifade eder?

Soru 6: Aldığımız $U_1 - U$ değerlerinden dönüştürme oranını bulunuz.

Soru 7: Deney sonucu gözlemlerinizi yazınız.

15.ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORLAR :

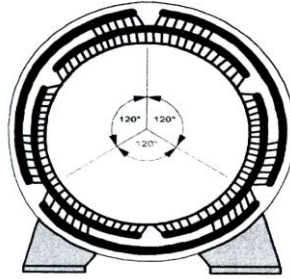
Üç fazlı asenkron motorlar; manyetik alan içinde bulunan ve içinden akım geçen bir iletkende meydana gelen kuvvet prensibine göre çalışır. Yapılarının basit, maliyetinin ucuz, bakım – onarımlarına az gereksinim duyulan, endüstride en çok kullanılan endüstriyel tahrik elamanıdır. Bu motorlar rotorunun yapısına göre ;

- * kısa devre çubuklu rotorlu
- * Sincap kafesli rotorlu motorlar olarak adlandırılır.

15.1 Motorun Yapısı :

Asenkron motorlar genellikle iki kısımdan oluşur ; Sabit duran kısım STATOR, stator içinde dönen kısımda ROTOR denir.Bunların dışımda kapak, yataklar ve havalandırma parçalarından oluşur.

****Stator:** Asenkron motorlarda stator döner manyetik alanın oluştuğu yerdir.Oluklu silisli sacların preslenerek yapıp dış kısmına sac, demir veya dökümden yapılmış gövdeden oluşur.Üç faz sargıları oluklu sargılar içerisine 120° 'lik elektriki açı ile yerleştirilmiştir. Her faza ait grup sargı uçları gövde üzerine monte edilen klemens kuytusuna çıkartılmıştır.



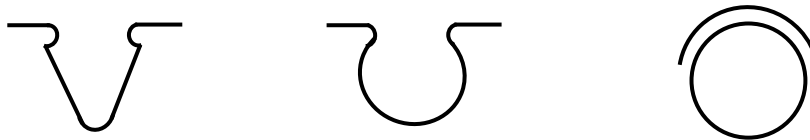
Şekil 1 : Asenkron motoru statoru ve sargı yerleşimi .

Stator ayakları motor güç ve yapılarına göre çeşitli şekillerde yapılır. Bazı durumlarda stator manyetik nüvesi gövde olarak ta kullanılır.



Açık tip stator sargıları

*Büyük güçlü motorlarda kullanılır.



Yarı açık tip stator olukları

Kapalı tip stator olukları

*Küçük güçlü motorlarda kullanılır.

Şekil 1.2 : Stator oluk tipleri

Rotor : Asenkron motorlarda rotorun (manyetik nüvesi) yapılışı stator gibi oluklu sac paketin mil üzerine preslenerek meydana gelir. Bu oluklar içinde alüminyum – bakır iletken çubuktan olup alüminyum kısa devre halkaları ile birbirine bağlı olup alüminyum dökümdendir.Oluklardaki çubuklar ve kısa devre halkaları birbiriyle kafes oluşturacak şekilde rotor sargılarını meydana getirir. Rotor oluklarındaki çubukların eğimli olarak yapılması dönmenin eşit ölçüde olmasını sağlar.Kısa devre halkaları genellikle

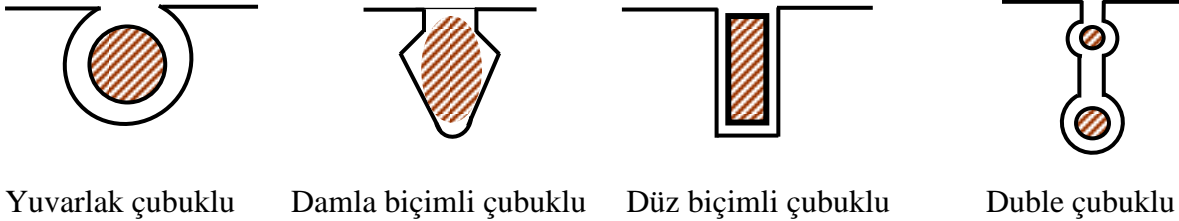
havalandırma kanatları ile birlikte motor soğutmada kullanılır. Değişik şekillerde yapılan rotor olukları ve rotor içindeki çubuklar motor momenti – kalkınma momenti ve motor özelliklerini direkt etkiler.

Rotorlar ;

*Kısa devre (sincap kafesli) rotor,

*Sargılı (bilezikli) rotor olarak iki türdedir.

Rotor oluk yapıları ve özellikleri şunlardır.



Şekil 3 : Rotor çubuk biçimi ve kesiti

Yuvarlak çubuklu rotor : Çekme momenti çok düşük nominal devrinde dönme momenti yüksektir.

Damla biçimli çubuklu rotor: Küçük güçlü motorlarda kullanılır. Çekme momenti normal, kalkınma akımı düşüktür.

Düz biçimli çubuklu rotor : Büyük güçlü motorlarda kullanılır. Tam yük altında kalkınma özellikleri iyidir.

Duple çubuklu rotor: Çekme kuvveti çok yüksektir. Kalkınma ve nominal akım oranları iyidir. Ayrıca akı yoğunluğu etkisi neticesinde kalkınma momenti yüksek olup, kalkınma akımı düşüktür.



Şekil 5 : Kısa devre çubuklu rotor.

15.2 Döner alan – Devir sayısı :

Asenkron motorların statorlarındaki sargılara iki – üç faz uygulanarak döner. Manyetik alan elde edilir. Bunun için her bir faza ait sargılar stator oyuklarına 120°'lik açı ile yerleştirilir. Bu sargılara uygulanan akımlar arasında 120° faz farkı olur ise (Üç fazlı alternatif akım) statorun iç yüzünde hareket eden döner manyetik alan meydana gelir. Bu döner alanın hızı, statorun kutup sayısına ve uygulanan akımın frekansına bağlıdır. Bu döner alan senkron devir sayısı n_s veya döner alan devir sayısı n_o olarak adlandırılır.

$$n_o = \frac{120.f}{2P} \quad \text{veya} \quad n_s = \frac{120.f}{2P}$$

n_o - n_s : Senkron devir sayısı , döner alan devir sayısı,

f : Frekans,

$2P$: Tek kutup sayısı, veya ;

$$n_o = \frac{60.f}{P} \quad \text{veya} \quad n_s = \frac{60.f}{P}$$

P : Çift kutup sayısı

15. 3. Dönme momenti – Kayma :

Asenkron motorlarda stator döner alanının döndüğü hıza n_s (n_o) senkron hız denir. Rotor hiçbir zaman senkron hızla dönmez. Çünkü stator döner alanı ile rotor çubukları aynı doğrultuda olacağından rotor, iletken çubukları stator alanı tarafından kesilmeyecek, rotor çubuklarında EMK indüklenmeyecek ve dolayısıyla moment meydana gelmeyecektir. Bu nedenle rotor hızı senkron hızdan geride kalacaktır. Rotor üzerinde hiçbir yük olmasa dahi rotorun yenmesi gereken elektrikli – mekanik (sürtünme) dirençleri sıfır olmayacağından rotorda az da olsa bir yük vardır. Bundan dolayı rotor döner alanın hızından daha küçük hızda dönmek zorundadır.

Stator sargısında meydana gelen döner manyetik alan senkron hızla dönerken rotor iletkenlerini (Bakır – alüminyum çubuklar) keser ve sincap kafesli (kısa devre çubuklu) rotorda gerilim indüklenir. İndüklenen gerilim rotor çubuklarından geçirdiği akım rotor manyetik alanını meydana getirir. Stator – rotor alanlarının birbirine etkisi sonucu rotor stator alanı yönünde döner.

Motor miline yük uygulandığında rotor hızı düşer. Bu durumda stator alanı rotor çubuklarını (iletkenlerini) daha fazla keser, rotorda endüklenen gerilim – akım artar. Bu da dönme momentini artırır. Üç fazlı asenkron motorda senkron hızla rotor hızı arasında bir fark (kayma) olursa dönme momenti oluşur.

***Kayma** : Senkron hızla ($n_s - n_o$) , rotor hızı (n) arasındaki arka kayma denir.

**Devir cinsinden kayma : $S = n_s - n$ veya $S = n_o - n$

**Yüzde cinsinden kayma : $\% S = \frac{n_s - n}{n_s} .100$ veya $\% S = \frac{n_o - n}{n_o} .100$

**Rotorda indüklenen gerilimin frekansı : $f_2 = S . f_1$ dir.

f_2 : Rotorda indüklenen gerilimin frekansı

f_1 : Statora uygulanan gerilim frekansı

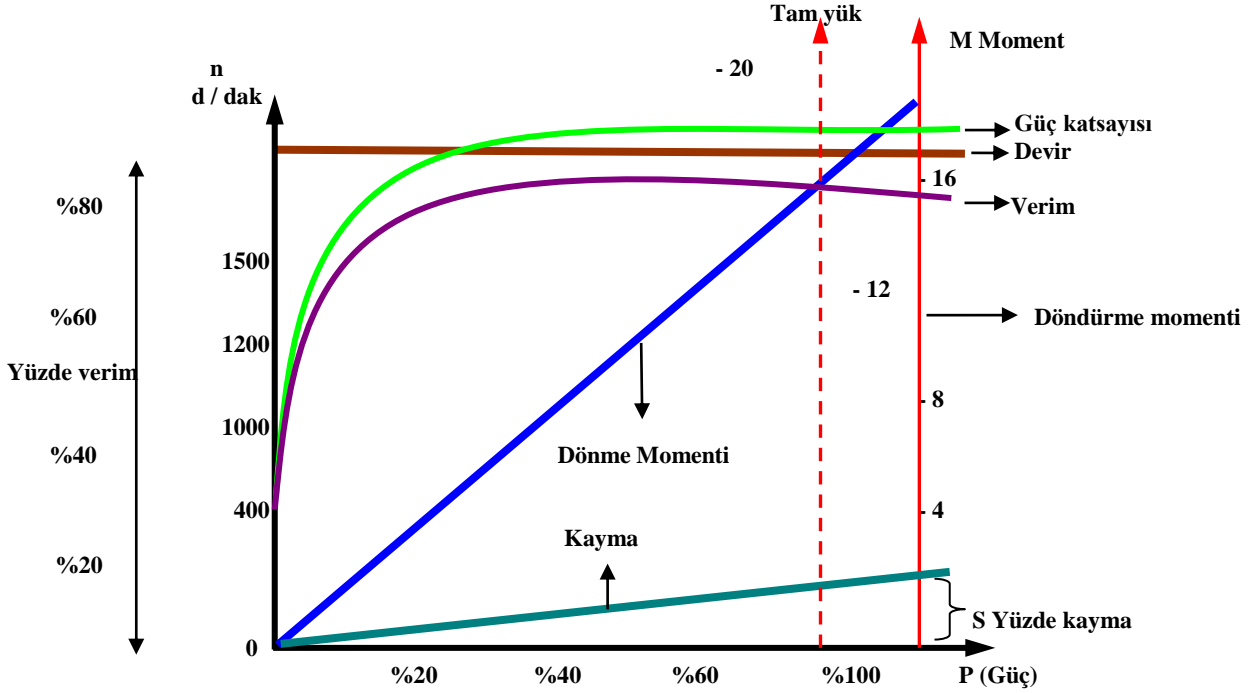
S : Kayma

15. 4 Asenkron motorun çalışma karakteristiği :

Üç fazlı sincap kafesli asenkron motorlar boş çalışma ile tam yükte çalışmada yaklaşık olarak sabit hızla çalışırlar. Rotor empedansı çok küçük olduğundan (Bakır – alüminyum çubuk) küçük bir hız değişimi ile rotor akımı artar, gerekli dönme momenti elde edilerek yük karşılanır. Boş çalışmada kayma %1 ‘den küçük, tam yükte ise %2 - %5 arasında değişim gösterir. Bu nedenle asenkron motorlar sabit hızlı motorlar olarak adlandırılır.

Asenkron motorlarda verim, küçük güçlerde düşüktür. Yük arttıkça verim artar. Yükün %75 ile %100 arasında maksimum değerine ulaşır.

Yüzde verimi 1500



Şekil 5 : Sincap kafesli asenkron motorun çalışma karakteristiği eğrisi.

Asenkron motorlarda kayıplar; sabit kayıplar ve bakır kayıplarından meydana gelir. Sabit kayıplar: Sürtünme, hava ve demir kayıpları olup bütün yüklerde sabittirler. Bakır kayıpları ise motor sargılarındaki $I^2 \cdot R$ 'dir. Buda sargılardan geçen akım arttıkça bakır kayıpları da artar. Küçük yüklerde giriş gücünün büyük bir kısmını sabit kayıplar tuttuğundan verim düşer. Büyük yüklerde (tam yükte) ise sabit kayıplar küçük bir kısmını teşkil ettiğinden motor verimi artar. Yük motorun nominal değerini aşarsa bakır kayıpları hızla artarak verim düşer.

$$*\eta = \frac{\text{Çıktı gücü}}{\text{giriş gücü}} \cdot 100 \quad \text{veya} \quad \eta = \frac{\text{Giriş gücü} - (\text{Sabit kyp.} + \text{bakr. kyp.})}{\text{Giriş gücü}} \cdot 100$$

**Asenkron motorlarda kayma küçük, hız regülasyonu mükemmeldir.

15.5 Asenkron Motor Bağlantı Uçları :

Üç fazlı asenkron motorlarda stator sargıları motor klemensine her faz gurubu için ayrı, ayrı çıkartılır. Faz gurupları içindeki bağlantılar içeride (stator sargılarında) yapılırlar.

Sargı uçları ;

*Birinci faz => $U_1 - U'_2$ veya $U - X$

*İkinci faz => $V_1 - V'_2$ veya $V - Y$

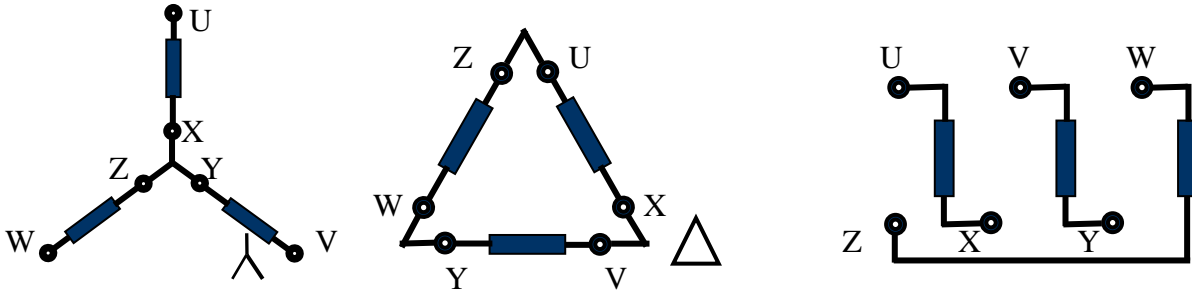
*Üçüncü faz => $W_1 - W'_2$ veya $W - Z$

Tanımlamalar :

Üç fazlı asenkron motorun sargıları yıldız – üçgen (\star / Δ) devre olarak bağlanırlar.



Motor klemens bağlantısı



Motor klemensine sargı uçlarına çıkarılması

Şekil 6 : Üç fazlı asenkron motor bağlantıları

Asenkron motorlarda yıldız devrede dönme momenti – akım değerleri üçgen devrenin üçte biri kadardır. Motorların \star / Δ bağlanma koşulu şebeke gerilimi ve motor etiketine göre belirlenir.

15.6 Üç fazlı asenkron motorlarda kalkınma ve yol verme :

Kısa devre rotorlu asenkron motorlar ilk anda (rotor durduğu için) sekonderi kısa devre edilmiş trafoya benzerler. Bu nedenle kalkınma anında nominal akım değerlerinin 4 – 6 katı kadar fazla akım çekerler. Bu durum bağlı buldukları şebekelerde akım dalgalanmaları ve gerilim düşümlerine (kısa bir süre için) sebebiyet verirler. Bu da aynı şebekeden beslenen diğer elemanların etkilenmesine sebep olur. Motorların kalkınma anındaki çektikleri yüksek akımlar kısa süreli (3 – 5 saniye) olduğu için kendi sargılarına zarar vermezler. Kısa sürede motorun normal devrine ulaşmasıyla kalkınmada çekilen yüksek akım nominal değerine çekilir. Küçük güçlü asenkron motorların kalkınma akımları şebekeyi fazla etkilemediği için yol verme sistemlerine gerek duyulmaz. 4 KW (HP) 'tan küçük güçlü ve yüksek reaktanslı motorlara direkt yol verilir. Bunun dışındaki motorlara kalkınma anında düşük gerilim uygulayarak yol verilir. Uygulanan gerilim düşük olunca kalkınma momenti ve motor gücünde düşük olur.

Asenkron Motorlara yol verme metotları :

- I. Direkt yol verme ;
4 KW' tan küçük güçlü ve yüksek reaktanslı motorlara
- II. Düşük gerilimle yol verme ;
4 KW' tan büyük güçlü motorlara şu usullerle yol verilir ;
 - a. Seri dirençle yol verme,
 - b. Seri reaktansla yol verme,
 - c. Oto trafosuyla yol verme,
 - d. Yıldız – üçgen şalterlerle yol verme.

III. Frekans değiştirerek yol verme ;
a. Tristörle yol verme.

Günümüzde çok amaçlı kullanım olarak A.C. Motor kontrolcüsüyle yapılmaktadır. Asenkron motorların kalkınma ve yol verme sistemlerinde motorun bağlanacağı şebeke gerilim değeri ve motor etiketi değerlerinin uygulanacak yol verme sisteminde önemli bir etkidir. Dikkatli incelenmesi gerekmektedir.

15. 7 Üç Fazlı Asenkron Motorların Frenlenmesi :

Üç fazlı asenkron motorların endüstriyel çalışmalarda buldukları koşul itibari ile yüklü olsalar dahi ani durdurulmaları, diğer bir deyişle frenlenmeleri gerekmektedir. Bu nedenle asenkron motorlarda mekanik veya elektriksel olarak durdurulması veya frenlenmesi yapılır. Bunlar ;

I. Mekanik frenleme ;

*Balatalı frenleme : Asenkron motoru durdurmak için enerjisi kesildikten sonra aynı anda motor mili balata sistemiyle sıkıştırılarak çeşitli usullerde durdurulmuş – frenlenmiş olur.

II. Elektriksel frenleme ;

*Generatörle frenleme : Motor miline akuple generatör motor enerjisi kesildikten hemen sonra yüklenerek durdurulmasıdır.

*Ani durdurma : Motor enerjisi kesildikten sonra ters yönde akım verilir. Böylece motor ters yönde dönmek isteyecek dolayısıyla duracaktır. Bu sistem şalter veya kumanda sistemiyle yapılır.

III. Dinamik frenleme ;

Asenkron (endüksiyon) motorlarda dinamik frenleme ile durdurulur. Durdurma butonuna basılınca motor devre dışı kalır. Bu anda stator sargılarına D.C. gerilim tatbik edilir. (kısa bir süre için) Stator sargılarında doğru akımın etkisiyle manyetik alan oluşur. Bu alan içinde dönen rotordan büyük akımlar geçer. Stator, rotor akımının etkisiyle motor frenlenir – durur. Bu sistem için şalter (manyetik) ve kumanda sistemi kullanılır.

DENEY 9: ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORLARIN FAZ DİRENÇLERİNİ ÖLÇMEK

DENEYİN AMACI :

Asenkron motor sargılarının kontrolünü yapıp faz direnç değerini Ohmmetre ile ölçme bilgi – becerisini kazanmak.

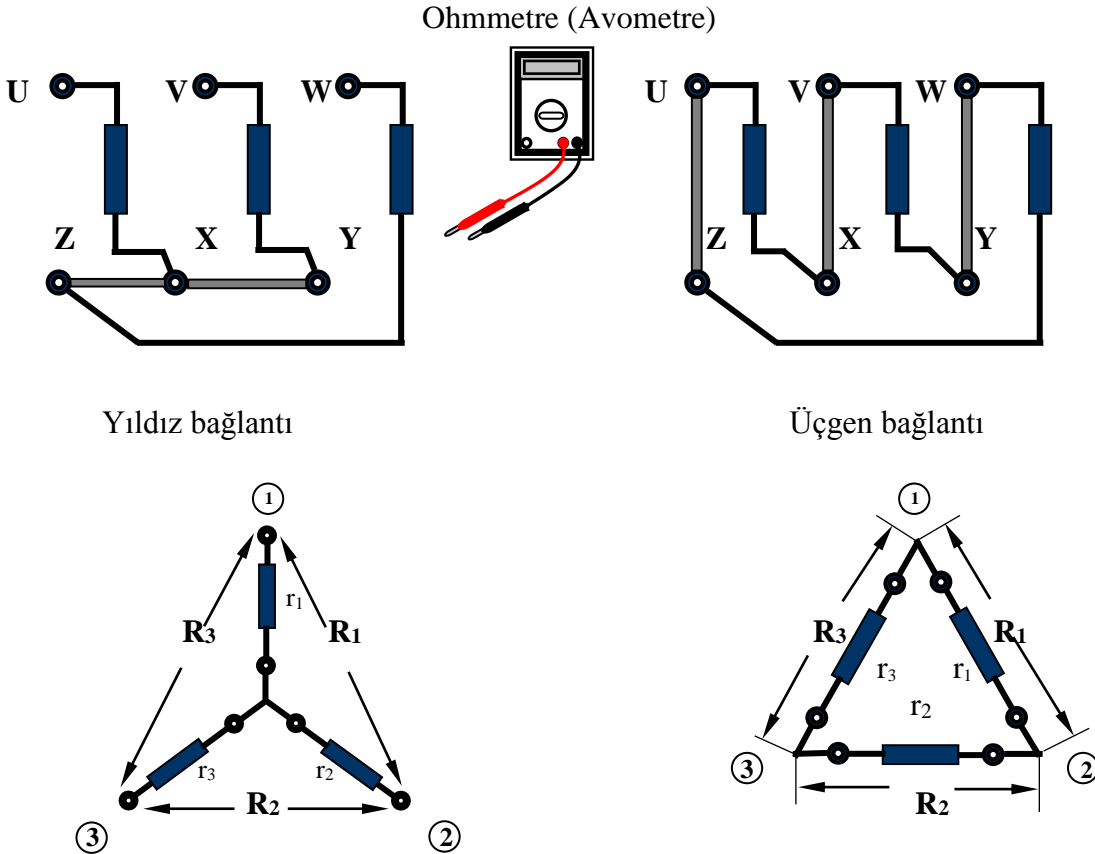
TEORİK BİLGİ:

Üç fazlı bir AC motorunun statoruna birbirinden 120°'şer derece faz farklı iç sargı yerleştirilmiştir. Birinci faz bobin uçları (U-X) ikinci faz bobin uçları (V-Y) ve üçüncü faz bobin uçları (W-Z) ile gösterilmiştir

ARAÇ – GEREÇLER

- Asenkron motor
- Ohmmetre veya AVΩ ölçer
- El takımları
- Bağlantı (jak) kablolar.

DENEY BAĞLANTI ŞEMASI :



$$\mathbf{R}_1 = r_1 + r_2 , \quad \mathbf{R}_2 = r_2 + r_3 , \quad \mathbf{R}_3 = r_3 + r_1 \quad \left| \begin{array}{l} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right. \quad \mathbf{R}_1 = \frac{r_1(r_2 + r_3)}{r_1 + r_2 + r_3} , \quad \mathbf{R}_2 = \frac{r_2(r_1 + r_3)}{r_2 + r_1 + r_3} , \quad \mathbf{R}_3 = \frac{r_3(r_1 + r_2)}{r_3 + r_1 + r_2}$$

Buna göre ;

$$r_1 = \frac{1}{2} \cdot (\mathbf{R}_1 + \mathbf{R}_3 - \mathbf{R}_2)$$
$$r_2 = \frac{1}{2} \cdot (\mathbf{R}_1 + \mathbf{R}_2 - \mathbf{R}_3)$$
$$r_3 = \frac{1}{2} \cdot (\mathbf{R}_2 + \mathbf{R}_3 - \mathbf{R}_1)$$

Buna göre ; Faz dirençleri eşit olduğuna göre ;

$$r_1 = r_2 = r_3 = \frac{1}{2} \mathbf{R}_1 = \frac{1}{2} \mathbf{R}_2 = \frac{1}{2} \mathbf{R}_3 \text{ olur.}$$
$$\mathbf{R}_1 = \mathbf{R}_2 = \mathbf{R}_3 \text{ olur.}$$
$$r_1 = r_2 = r_3 = \frac{3}{2} \mathbf{R}_1 = \frac{3}{2} \mathbf{R}_2 = \frac{3}{2} \mathbf{R}_3 \text{ olur.}$$

İŞLEM BASAMAKLARI :

- Üç fazlı asenkron motorun klemensini önce λ sonra Δ bağlayınız.
- Ohmmetre veya Avometrenin direnç kademesinde, R_1 için 1 – 2 nolu R_2 için 2 – 3 nolu R_3 için 3 – 1 nolu uçların arasındaki direnç değerini ölçüp kaydediniz.
- Ölçtüğünüz değerleri denklemde kullanarak sargı direnç değerini bulunuz.
- Sargı uçları ile motor gövdesi arasını kontrol ediniz. (Ohmmetre ile)
- Bulduğunuz sargı değerlerini kaydedip karşılaştırınız.
- Asenkron motor klemensinin bağlantısını Δ yapınız.
- Önceki işlemleri tekrarlayınız.
- Deneyi sonlandırınız.

DEĞERLENDİRME :

Soru 1 : Asenkron motor sargılarında hangi sorun olur? Bu deneydeki sistemle hangileri bulunur, açıklayınız.

Soru 2 : Sargı direnç değerlerinde farklılık varsa ne anlama gelir? Açıklayınız.

Soru 3 : Asenkron motorun nominal gerilimini tespit edip, bulduğunuz faz direncini göz önüne alarak motor nominal akımı ohm kanunu ile bulunur mu ? Açıklayınız.

Soru 4 : Ölçtüğünüz faz sargı direnç değerinin etkin direncini bulup, bakır kaybını bulunuz.

Soru 5 : Asenkron motoru çalıştırarak faz akımını ölçüp 3. soruda bulduğunuz akımla karşılaştırıp, açıklayınız.

Soru 6 : Deney sonucu gözlerinizi açıklayınız.

DENEY 10: ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORU DİREKT YOL VERME

DENEYİN AMACI:

Üç fazlı asenkron yol alma ve çalıştırılmasında ki akım- güç – moment ilişkisini tespit edip, kalkınma anında ki yüklü yüksüz çalışmasındaki ilişkileri tespit edip bilgi- beceri kazanmaktır.

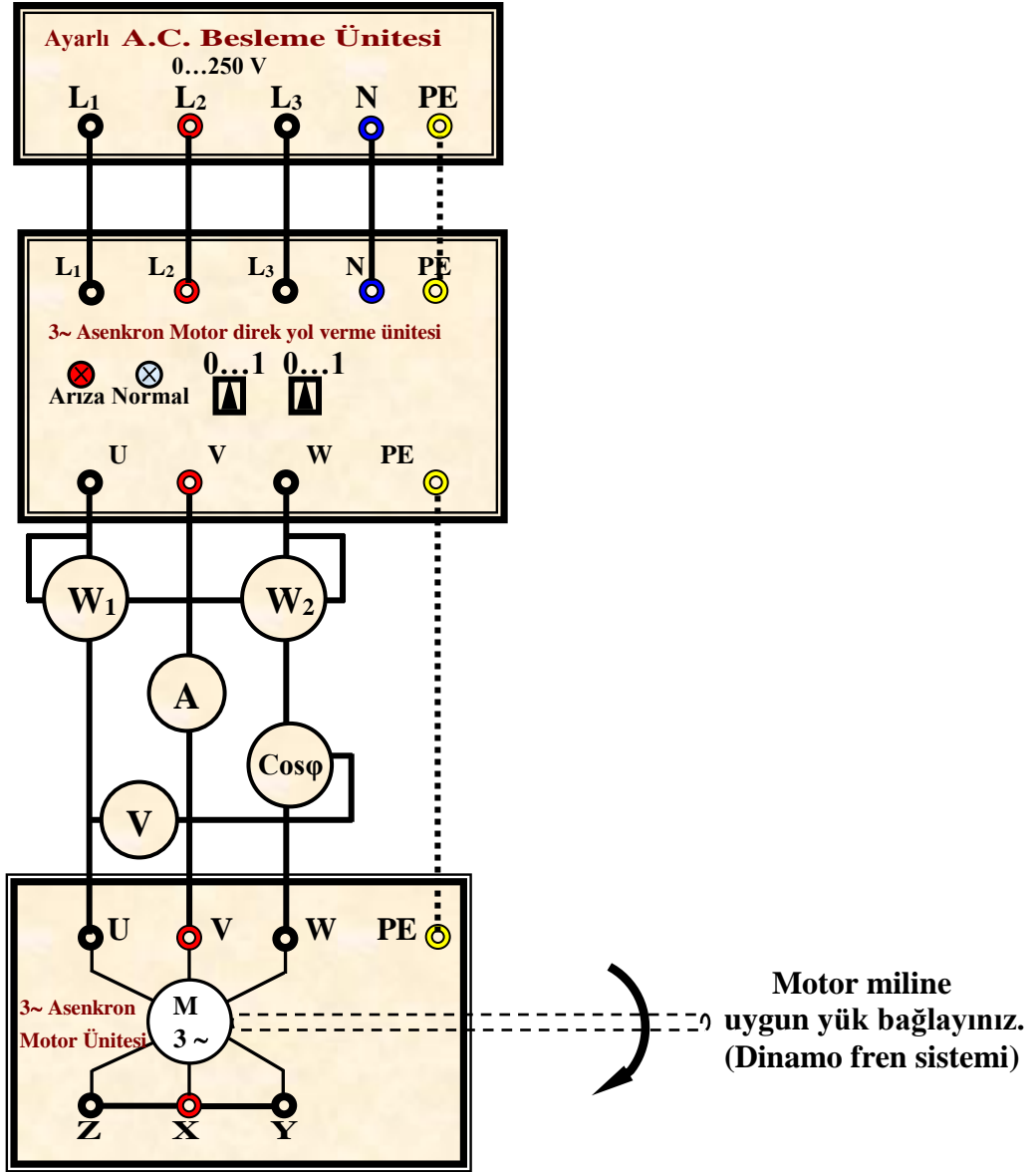
TEORİK BİLGİ:

Asenkron motora direkt yol vermede, motor devreye şalter veya kontaktör - termik kumanda sistemiyle doğrudan doğruya bağlanır. Bu yol verme sistemi küçük güçlü SHP - 4 KW gücünün altındaki motorlar için uygundur. asenkron motorlar kalkınma anında şebekeden yüksek akım çekerler, bu süre nominal devrin %75-80'ni ulaşılan kadardır. Asenkron motorlar yüklü iken yol alma anında daha uzun sürede kalkınır dolayısıyla devreden çekilen kalkınma akım (yüksek akım) süresinde uzun olur. Bu nedenle de yol alma anları yüksüz olması tercih edilir. Yol alma anında çekilen yüksek akım kısa süreli olduğundan motor sargılarına zarar vermez, buna karşılık asenkron motorların çalışmasında motor koruma sistemleri kullanılması önerilir.

ARAÇ- GEREÇLERİ:

- Üç fazlı asenkron motor
- Dinamo- fren sistemi (motoru yüklemek için)
- Ampermetre
- Voltmetre
- Wattmetre
- Cosφ metre
- Üç fazlı asenkron motora direkt yol verme ünitesi
- Turmetre
- El aletleri
- Bağlantı kabloları

DENEY BAĞLANTI ŞEMASI:



Şekil.1: Üç fazlı asenkron motoru direkt yol verme deney bağlantı şeması

I

I

İŞLEM BASAMAKLARI :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- Yüksüz iken, direkt yol verme ünitesiyle motora yol veriniz.
- Yol alma- normal çalışma süresinde ölçüm değerlerini kaydediniz.
- Yol alma ünitesi kısa olduğu için ölçüm değerlerini çabuk tespit ediniz. Tespitleri yapmamış iseniz motoru tamamen durdurup tekrar çalıştırarak ölçümleri tespit ediniz.
- Motor bağlantısını olarak değiştirip işlemleri tekrarlayınız.
- Motoru durdurup, motor miline dinamo- fren sistemi ile yükleyiniz.
- Önceki işlemleri tekrarlayınız.
- Her koşulda ölçüm değerlerini tespit ediniz .
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.
- Deney sonunda, deney setinin enerjisini kesiniz.

DEĞERLENDİRME:

Soru:1: Hangi asenkron motora direkt yol verilir açıklayınız?

Soru:2: Motorun kalkınma anında çektikleri akımın sebebi ve etkileri nelerdir açıklayınız?

Soru:3: Asenkron motorun yüklü- yüksüz kalkınma ve çalışmasını karşılaştırarak açıklayınız?

Soru:4: Asenkron motorun bağlantısı λ ve Δ olarak bağlandığında yapılan direk yol vermede ki gözlemlerinizi açıklayınız?

Soru:5: Kalkınma anında çekilen kalkınma akımı hangi koşullarda sorun olur açıklayınız?

Soru:6: deney sonucu gözlemlerinizi açıklayınız?

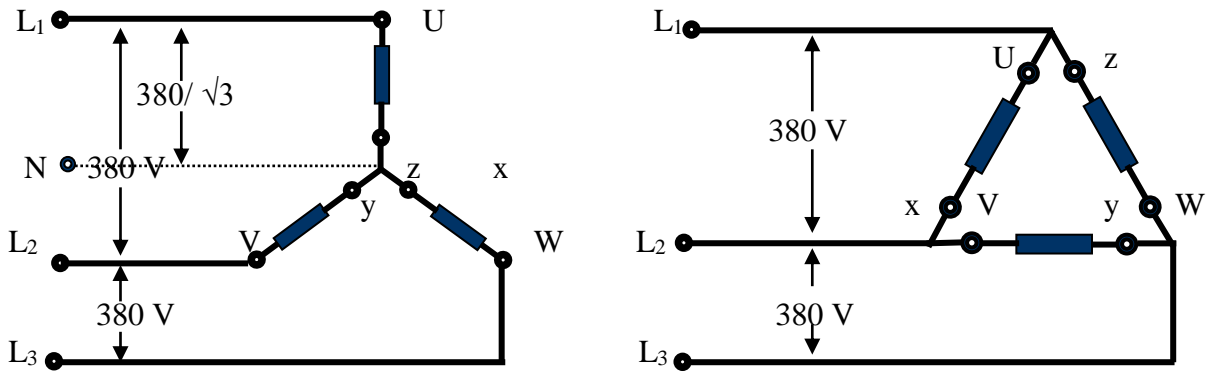
DENEY 11: ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORA λ / Δ YOL VERME DENEYİ

DENEYİN AMACI:

Üç fazlı asenkron motorlara λ / Δ yol verme bilgi – beceri kazanarak, bu sistemde motorun yol alma, çalışmasını incelemektir.

TEORİK BİLGİ:

Üç fazlı asenkron motorlara, λ / Δ yol vermede, önce motor sargıları λ bağlanır. Kalkındırma süresi sonunda motor stator sargıları Δ bağlanır. Bu yol verme sistemi için motor etiketindeki gerilim ile şebeke fazlar arası gerilimin aynı olması gerekir. Örneğin 380/380 λ / Δ , Δ 380 v gibi. Asenkron motor yol alma anında λ bağlı iken motorun bir faz sargısına uygulanacak gerilim 380 / kar 3 oranında olur. Sargılardan geçen akımda $I_f / \text{kar } 3$ olur. Bu halde kalkınmada λ çalıştırılan asenkron motor, üçgen çalışmada çekeceği kalkınma akımının 1/3 kadar çekecektir. 3 fazlı asenkron motorlar λ / Δ yol vermede kalkınma anında λ bağlı olmasından stator sargılarına düşük kalkındırma akımıyla kalkındırılmış olurlar. λ dan Δ bağlantıya geçişdeki yüksek akım dalgalanmasını önlemek içinde λ dan üçgene geçiş süresinin kısa tutulması gerekir.



Şekil.2. $\lambda - \Delta$ motor bağlantısı

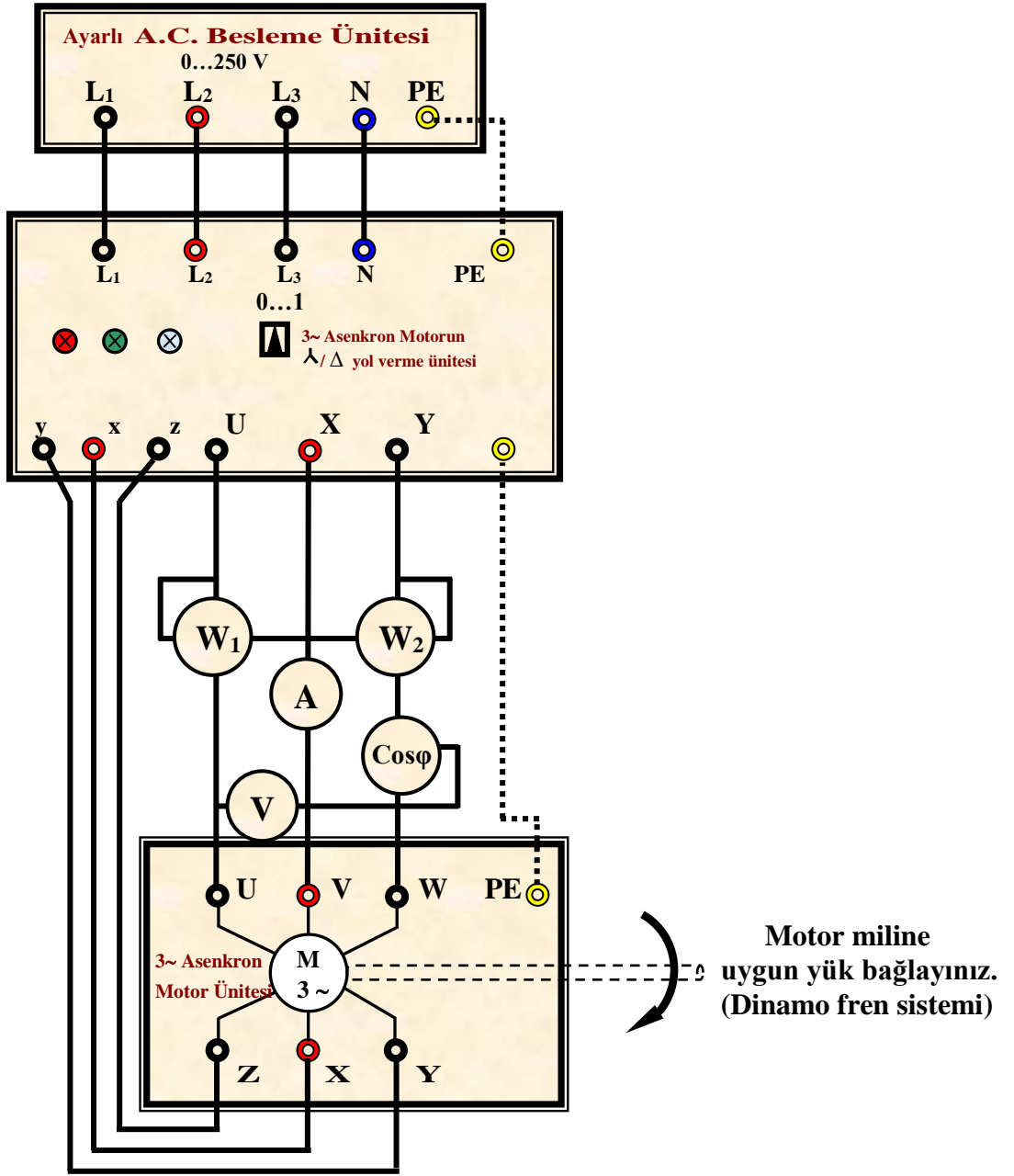
Şekil.4. Kaymaya göre λ / Δ çalışmada moment akım

Asenkron motorlarda λ / Δ yol verme şalterle veya otomatik kumanda sistemi ile yapılır. pratikte oldukça geniş bir akımda kullanılır

ARAÇ – GEREÇLER:

- 3 fazlı asenkron motor
- λ / Δ yol verme ünitesi
- Dinamo frenleme sistemi (motor miline akuple)
- Wattmetre
- Ampermetre
- Voltmetre
- Cos ϕ metre
- Turmetre
- El aletleri
- Bağlantı kabloları

DENEY BAĞLANTI ŞEMASI :



Şekil 1: Asenkron motorun kilitli rotor (kısa devre) deney bağlantı şeması

İŞLEM BASAMAKLARI :

- Şekildeki deney devresini kurunuz.
- Motor yüksüz iken λ / Δ yol verme ünitesiyle yol verip çalıştırınız.
- Yol verme anında ve normal (Δ) çalışmadaki ölçüm değerlerini kaydediniz.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.
- Motor miline uygun yük bağlayıp λ / Δ yol verme ünitesiyle yol verip çalıştırınız.
- Önceki işlemleri tekrarlayınız.
- Turmetre ile devri her koşulda ölçünüz.
- Motor etiketiniz λ / Δ yol vermeye uygun olmalı, gerekirse ayarlı A:C besleme ünitesi kullanılabilir.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.
- Deney sonunda, deney setinin enerjisini kapatınız.

DEĞERLENDİRME:

Soru:1: λ / Δ bağlantıdaki akım- gerilim ilişkisini açıklayınız?

Soru:2: λ / Δ yol verme için motor etiketinin değerleri kullandığınız şebekeye göre ne olmalıdır açıklayınız?

Soru:3: λ dan Δ geçiş süresi ne olmalıdır ideal süre ne olmalıdır açıklayınız?

Soru:4: λ dan Δ geçiş de, de yüksek akım değeri nasıl engellenilir açıklayınız?

Soru:5: Asenkron motorun yüksüz- yüklü kalkınmasında neler gözlemlediniz açıklayınız?

Soru:6: Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız?

.....

.....

.....

.....

.....