

DOĞRU AKIM (DA) MOTOR DENEYLERİ

DA Motoru Karakteristikleri

DENEYLERİN AMACI : Motor tiplerini tanımak, dönüş yönü değişikliğini ve hız ayar yöntemlerini deneysel olarak pekiştirmek, serbest, seri ve şönt uyarımlı doğru akım motorlarının hız-moment karakteristiğini deneysel olarak elde etmektir.

TEORİK BİLGİ

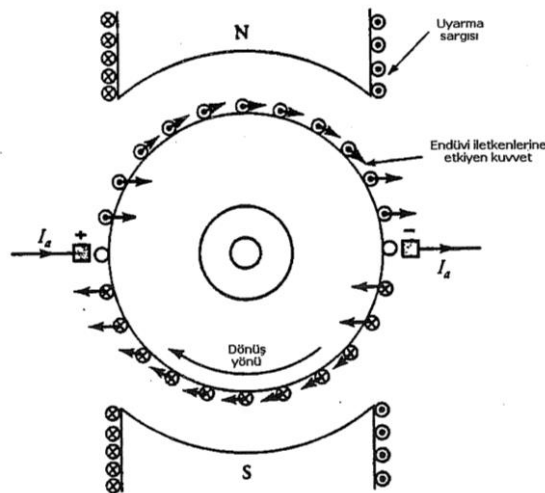
DA Motorun Yapısı

DA motorları, doğru akımla beslenen ve elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren elektrik makineleridir. Makinanın yapısına bağlı olarak DA motoru DA generatörleri olarak da kullanılabilir. DA motorları birbirinden bağımsız iki manyetik kısımdan oluşur. Stator manyetik devrenin hareketsiz kısmıdır. Çıkıntılı yapıdadır ve bu çıkıntılı kutuplar üzerine sarılmış olan basit yapılı uyarma sargılarını taşır. Endüvi olarak adlandırılan hareketli kısım ise yuvarlak yapıdadır ve üzerinde endüvi sargılarını taşır. Endüvi sargılarının uçları kollektörler aracılığıyla dışarı çıkarılır ve fırçalar üzerinden beslenirler. Bu sargılar bir dış kaynaktan beslenebilecekleri gibi, uyarmakta oldukları endüvi sargılarından da beslenebilirler.

Doğru akım motorları uyarma sargılarının beslenme biçimlerine göre;

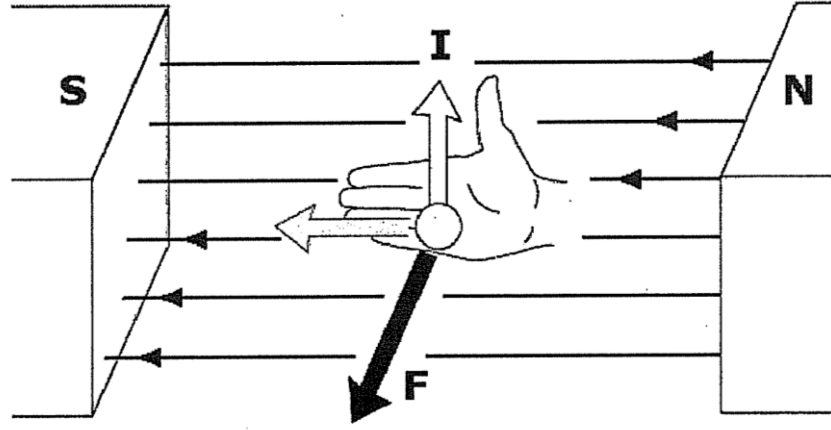
- Serbest uyarımlı
- Şönt uyarımlı
- Seri uyarımlı
- Kompunt uyarımlı olarak sınıflandırılır.

Bir DA motorunun çalışması için makinede iki farklı manyetik alanın var olması gereklidir. Kutup ayaklarına sarılmış olan uyarma sargılarına gerilim uygulandığında makinede sabit bir uyarma alanı oluşur. Endüvi sargılarına gerilim uygulandığında ise, fırça-kollektör düzeneği sayesinde, kutup ayakları altında bulunan sargılarda sürekli olarak aynı yönde akım akar. Biot-Savart kanununa göre, akım taşıyan bir iletken bir manyetik alana konduğunda, bu iletkene bir kuvvet etki edecektir. İşte bu kuvvet, endüvideki dönme hareketini oluşturur.



Şekil 1. DA Motorun Endüvisine Etki Eden Kuvvet Yönü

Motor dönüş yönü sağ el kuralına göre belirlenebilir. Buna göre, dört parmak manyetik alan yönünü (N'den S'e doğru) ve baş parmak akım yönünü gösterdiğinde, avuç içi kuvvetin yönünü gösterir. Endüvi bu kuvvetin etkisinde hareket eder. Dönüş yönünü değiştirmek için endüvi sargılarından akan akımın yönü ya da uyarma sargısından akan akımın yönü değiştirilir. Her ikisinin de aynı anda değiştirilmesi durumunda, dönüş yönü değişmez.



Şekil 2. Sağ El Kuralı

Sabit mıknatıslı motorlarda manyetik alan yönü sabit olduğundan, sadece endüvi sargısından akan akım yönü değiştirilerek dönüş yönü değiştirilebilir. Sürekli yön değişikliği yapılan uygulamalarda ise, endüvi akımının yönünü değiştirmek daha uygun bir seçenektir. Ana manyetik alanın yönünün değişmesi, akımın sürekli olarak sıfırdan geçişi sebebi ile motorun yön değişimi sırasında aşırı akım çekmesine neden olur.

DA Motorunun Kararlı Hal Matematiksel Modeli

Doğru akım makinaları derslerinden hatırlanacağı gibi, moment ve endüklenen zıt emk ifadeleri;

$$M = K_a \cdot \varphi_f \cdot I_a \quad 3.1$$

$$E_a = K_a \cdot \varphi_f \cdot \omega \quad 3.2$$

Olarak yazılır. Bu ifadelerde;

K_a = Makine Sabiti ($V \cdot s / rad$)

φ_f = Kutup Başına Düşen Akı (Wb / m^2)

I_a = Endüvi Akımı (A)

ω = Endüvinin Açısal Hızı (rad / s) temsil etmektedir.

Serbest uyarımlı DA motoru için gerilim eşitlikleri ise, endüvi ve uyarma devreleri için sırasıyla;

$$V = E_0 + I_a \cdot R_a + 2\Delta V_b \quad 3.3$$

$$V_f = I_f \cdot R_f \quad 3.4$$

olarak yazılır. Endüvi gerilimi eşitliğindeki $2\Delta V_b$ değeri, fırçalarda oluşan gerilim düşümü olup, genellikle ihmal edilebilecek seviyededir. (3.1) ve (3.2) denklemleri, (3.3)'te yerine konursa;

$$V = K_a \cdot \varphi_f \cdot \omega + \frac{M}{K_a \cdot \varphi_f} \cdot R_a \quad 3.5$$

Ve açısal hız değeri çekilirse;

$$\omega = \frac{V}{K_a \cdot \varphi_f} - \frac{R_a}{(K_a \cdot \varphi_f)^2} \cdot M \quad 3.6$$

ifadeleri elde edilir.

1) SERBEST UYARTIMLI DA MOTOR

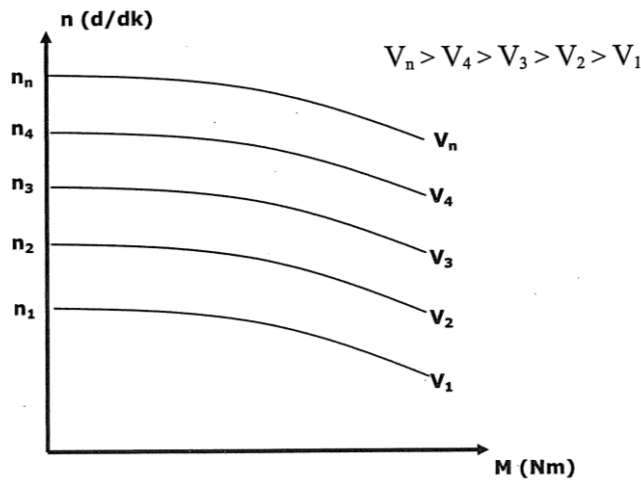
a) Serbest Uyartımlı DA Motorun Hız-Moment Karakteristiği

Denklem 3.6 göz önünde bulundurulduğunda DA motorun hız kontrolü için iki farklı kontrol yöntemi uygulanabileceği görülmektedir. Bunlar;

- Endüvi Kontrolü
- Uyartım Kontrolüdür.

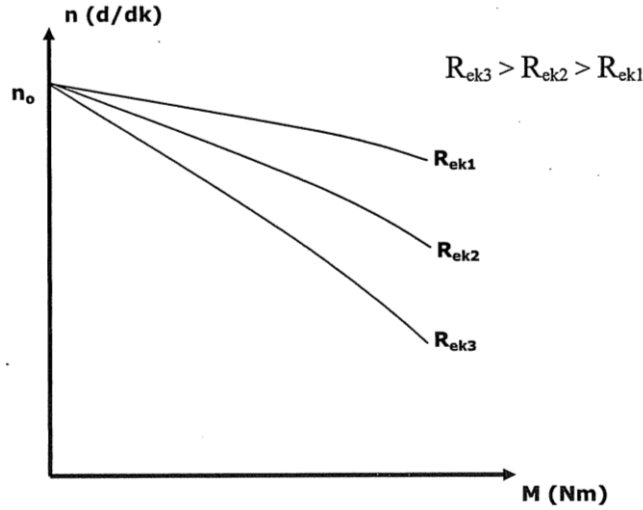
Endüvi kontrolü:

Bu yöntemin amacı, endüvi devresindeki değişkenlerin kontrolü ile motorun hızının ayarlanmasıdır. Motorun endüvi devresinde bu amaçla etki edilebilecek değişkenler endüvi besleme gerilimi (V_a) ve endüvi direncidir (R_a). Endüvi besleme gerilimini sıfır ile nominal değeri arasında değiştirerek, makinada geniş bir aralıkta hız ayarı yapılabilir. Aynı moment değeri için kaynaktan çekilen akım değişmeyeceğinden, gerilim değişimi, makinanın moment üretimini etkilemeyecektir (Denklem 3.1 - 3.3). Endüviye uygulanan gerilimin polaritesinin (gerilim yönünün) değişimi, motorun dönüş yönünü de değiştirecektir. Farklı endüvi besleme gerilimleri için motorun $\omega = f(M)$ karakteristik eğrileri şekil 3'teki gibi gözlenmektedir.



Şekil 3. Farklı Endüvi Besleme Gerilimleri İçin Serbest Uyartımlı DA Motorun Hız-Moment Grafiği

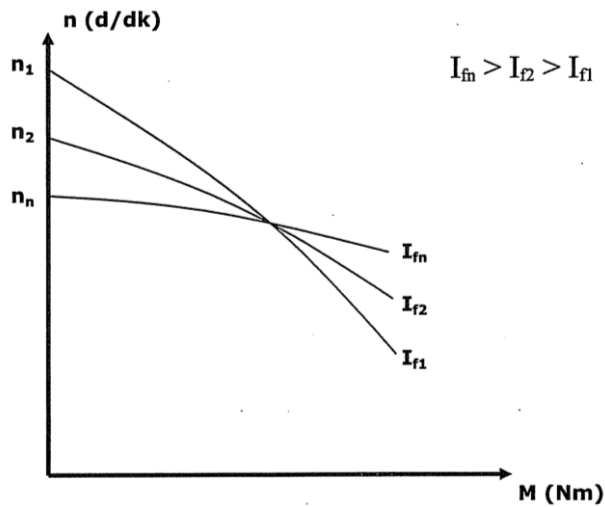
Endüvi besleme geriliminden başka endüvi direnci değiştirilerek de hız ayarı yapılabilir. Bunun için endüvi iç direncine seri bir ek direnç devreye eklenir. Bu sayede dolaylı olarak endüvide endüklenen zıt emk değeri sınırlanmaktadır. Bu yöntemin olumsuz yanı, motor yüklendikçe kaynaktan çekilen akım artacağından dolayı, bu ek direnç üzerinde azımsanmayacak miktarda ek kayıplar oluşmasıdır. Bu da makinanın verimini azaltır. Bu nedenle bu yöntem, hız ayarında kullanılmamaktadır. Endüvi devresine bağlanacak farklı ek dirençler için motorun $n\left(\frac{d}{dk}\right) = f(M)$ karakteristik eğrilerinde oluşacak değişim şekil 4'teki gibi gözlenmektedir.



Şekil 4. Farklı Endüvi Ek Dirençleri İçin Serbest Uyarımlı DA Motorun Hız-Moment Grafiği

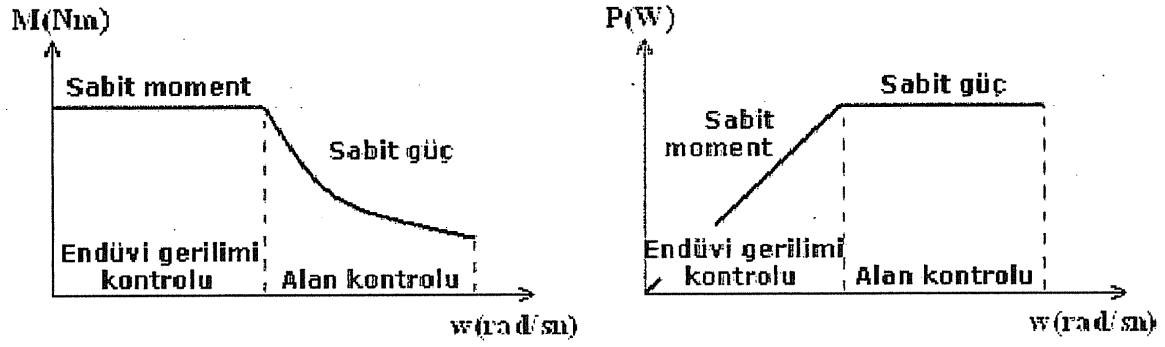
Uyartım Kontrolü

DA motorlarda kullanılan bir diğer hız kontrol yöntemi, uyarım kontrolüdür. Alan zayıflatma olarak adlandırılan bu yöntem uyarım akımının ve dolayısıyla akının kontrolü prensibine dayanır. Dezavantajı aynı hız değeri için motorun üretebileceği moment değerinin, azalan uyarım akımının değeriyle orantılı olarak düşmesidir. Değişen uyarım akımı değerleri için motorun $n\left(\frac{d}{dk}\right) = f(M)$ karakteristik eğrileri şekil 5'teki gibi gözlenmektedir.



Şekil 5. Farklı Uyartım Akımları İçin Serbest Uyarımlı DA Motorun Hız-Moment Grafiği

Endüvi kontrolü ve uyarım kontrolünün birlikte uygulanması ile, hızın sıfırdan nominal değerin üzerine kadar geniş bir aralıkta kontrolü mümkün olmaktadır. Motorun nominal hızından daha düşük hızlarda, uyarım akımı nominal değerinde sabit tutulurken endüviye uygulanan gerilim değeri değiştirilerek hız kontrolü yapılır. Nominal hızdan yüksek hız değerlerinde ise endüvi besleme gerilimi sabit tutulurken, uyarım akımı kontrollü olarak azaltılır. Şekil 6'da endüvi ve uyarım kontrolünün birlikte uygulandığı durumda makinanın güç ve moment değişimleri görülmektedir. Sıfır ile nominal hız değerleri arasındaki bölge "sabit moment bölgesi", nominal hızın üzerindeki bölge ise "sabit güç bölgesi" olarak adlandırılır.



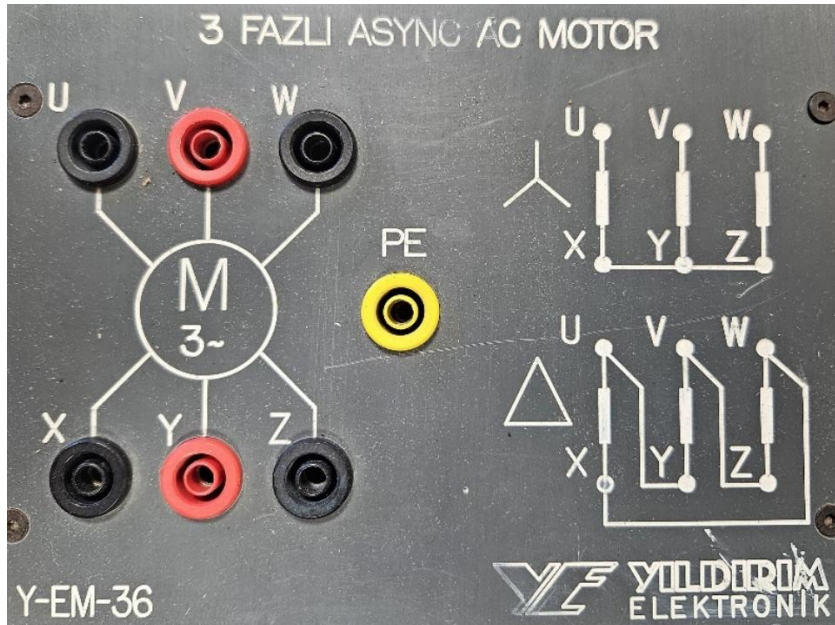
Şekil 6. Bir Elektrik Motorunun Sabit Güç ve Sabit Moment Bölgeleri

EK BİLGİ

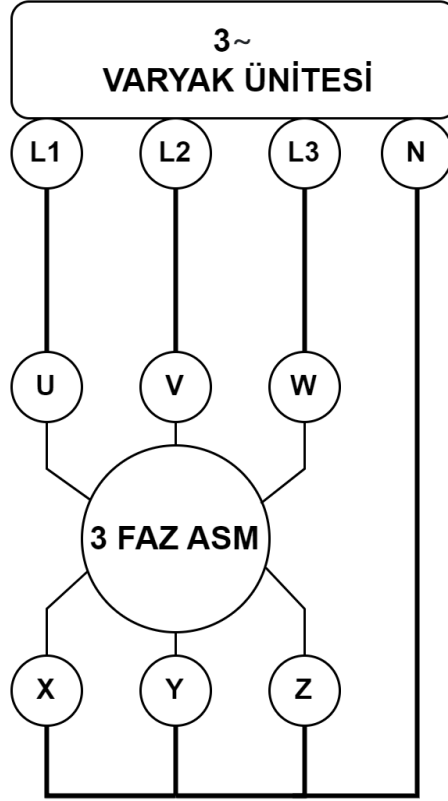
Bu deneyde, DA motorun yüklenmesinde 3 fazlı asenkron motor (ASM) kullanılacaktır. DA motorun miline kaplin kullanılarak ASM'nin mili mekanik olarak bağlanmıştır. ASM'nin gerekli bağlantısı (EK) yapılarak, DA motorun dönüş yönünün tersine bir yönde dönmesi sağlanmalıdır. Ters yönde dönüşü sağlamak için ilk önce sadece DA motora enerji verilir ve dönüş yönü gözlenir. Daha sonra sadece ASM'ye enerji verilir ve dönüş yönü gözlenir. Eğer DA motor ve ASM farklı yönde dönüş sağlıyorsa, deneye başlanabilir. Eğer DA motor ve ASM aynı yönde dönüş sağlıyorsa, ASM'nin 3 faz (U, V ve W) uçlarının herhangi ikisi yer değiştirilir. Böylece ASM'nin yönü değiştirilerek DA motor ile farklı yönlerde dönmesi sağlanır ve deneye başlanabilir.



EK 1. 3 Faz Varyak Ünitesi



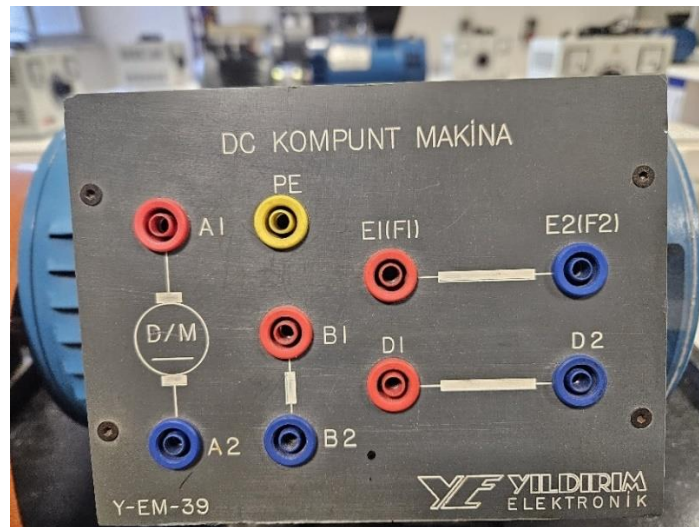
EK 2. 3 Fazlı ASM'nin Bağlantı Panosu



EK 3. ASM Bağlantı Şeması

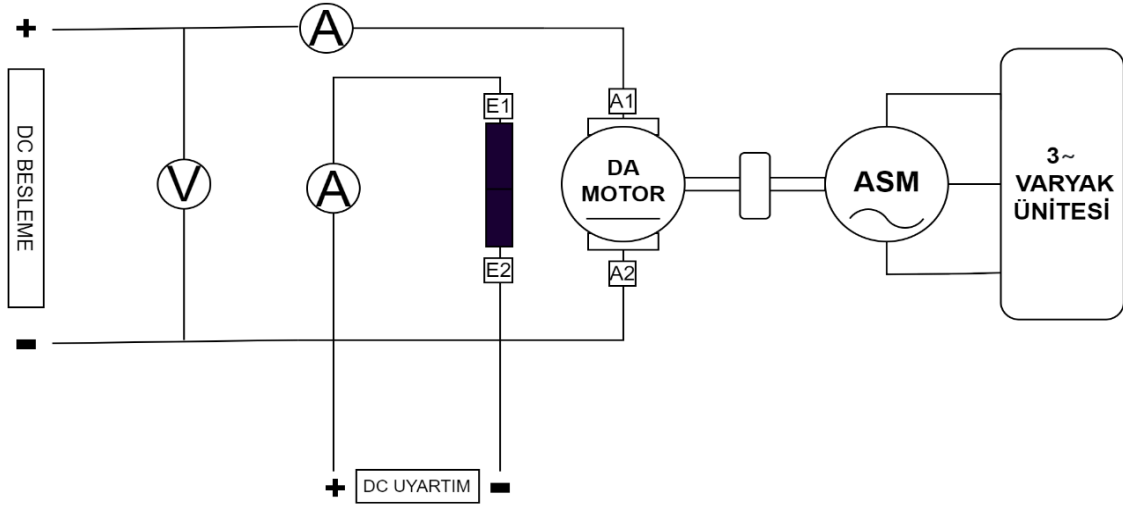
! Hatırlatma;

- Eğer DA motor ve ASM aynı yönde dönüş sağlıyorsa, ASM'nin 3 faz (U, V ve W) uçlarının herhangi ikisi yer değiştirilir.
- Deneyin sonunda motorlar durdurulurken, kontrollü bir şekilde önce asenkron motor durdurulur (DA motorun yüksüz çalışma durumuna geçmesi göz önünde bulundurulur). Daha sonra DA motor durdurulurken önce endüvi beslemesi daha sonra uyarım beslemesi sıfırlanır (Serbest uyarımlı DA motor için geçerlidir).



EK 4. DA Motor Bağlantı Panosu

DENEYİN YAPILIŞI



Şekil 7. Serbest Uyarımlı DA Motor Deney Düzenegi

- 1- Şekil 7’deki deney düzeneği kurulur. Laboratuvar sorumlusuna bağlantıları kontrol ettiriniz.
- 2- EK 3’teki bağlantı şemasına göre ASM’nin bağlantısı yapılır.
- 3- Bağlantı yapıldıktan sonra her iki motorun dönüş yönü tek tek gözlemlenmelidir. Eğer dönüş yönleri aynı ise ASM’nin U, V veya W uçlarından herhangi ikisi yer değiştirilmelidir !
- 4- DC Uyarım akımı 0.5 A değerine getirilir.
- 5- DC Besleme yavaş yavaş artırılarak 175 V değerine getirilir.
- 6- Asenkron motorun çektiği akım yavaş yavaş artırılır ve DA motor yüklenir. Bu sırada Tablo 1 doldurulur.
- 7- Deney 125 V değerlerinde tekrarlanır. Bu sırada Tablo 2 doldurulur.
- 8- Besleme gerilimi tekrar 175 V değerine getirilir. İki farklı uyarım akımı için (0.4 A ve 0.3 A) Tablo 3 ve Tablo 4 doldurulur.
- 9- Serbest uyarımlı DA motorun, hem aynı uyarım akımında farklı endüvi gerilimi altındaki Hız-Moment grafiğini (Tablo 1 ve 2 kullanılarak), hem de aynı endüvi geriliminde farklı uyarım akımı altında Hız-Moment grafiğini (Tablo 2, 3 ve 4 kullanılarak) oluşturun.

Tablo 1			
Besleme Gerilimi (V)	Uyartım Akımı (A)	ASM Tarafından Çekilen Akım (A)	DA Motor Devir Sayısı (n) [d/dk]
175	0.5	0	
175	0.5	1	
175	0.5	2	
175	0.5	3	
175	0.5	3.5	

Tablo 2			
Besleme Gerilimi (V)	Uyartım Akımı (A)	ASM Tarafından Çekilen Akım (A)	DA Motor Devir Sayısı (n) [d/dk]
125	0.5	0	
125	0.5	1	
125	0.5	2	
125	0.5	3	
125	0.5	3.5	

Tablo 3			
Besleme Gerilimi (V)	Uyartım Akımı (A)	ASM Tarafından Çekilen Akım (A)	DA Motor Devir Sayısı (n) [d/dk]
125	0.4	0	
125	0.4	1	
125	0.4	2	
125	0.4	3	
125	0.4	3.5	

Tablo 4			
Besleme Gerilimi (V)	Uyartım Akımı (A)	ASM Tarafından Çekilen Akım (A)	DA Motor Devir Sayısı (n) [d/dk]
125	0.3	0	
125	0.3	1	
125	0.3	2	
125	0.3	3	
125	0.3	3.5	

1. Serbest uyartımlı DA motorun temel çalışma prensiplerini açıklayınız. Motorun yapısı ve çalışma şekli hakkında bilgi veriniz.
2. Serbest uyartımlı DA motorlarda uyartım akımının önemi nedir? Uyartım akımı azaldığında motorun performansı üzerindeki etkilerini tartışınız.
3. Serbest uyartımlı DA motorlarda motorun hız kontrolü yöntemlerini araştırınız. Hangi yöntemler daha etkili ve yaygın olarak kullanılır?

4. Serbest uyarımlı DA motorun yük karakteristiğini analiz ediniz. Motorun çalıştığı farklı yük koşullarında hız ve akım değişimlerini açıklayınız.

2) SERİ UYARTIMLI DA MOTOR

Seri Uyarımlı DA Motorun Hız- Moment Karakteristiği

Seri motorda uyarma sargısı endüvi devresine seri bağlanmıştır. Uyarma sargısı, yük akımını üzerine alacağı için kalın kesitli az sarımlı olarak sarılır. Seri motorda moment ifadesi serbest uyarımlı motorda olduğu gibi,

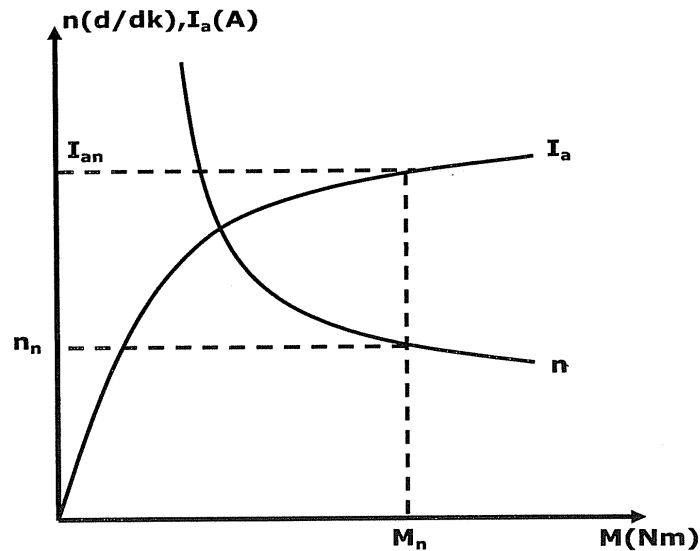
$$M = K_a \cdot \varphi_f \cdot I_a \quad 3.7$$

şeklindedir. Fakat seri motorda uyarma sargısı endüviye seri olduğundan dolayı endüvi devresinden geçen akım aynı zamanda uyarma devresinden de geçmektedir. Dolayısıyla uyarma akımı yük (endüvi) akımına eşittir. Bu yüzden $\varphi_f = K_f \cdot I_a$ terimi yük akımının bir fonksiyonudur. Yük akımı arttıkça kutup alanı artmakta, azaldıkça ise azalmaktadır. O halde seri motorda moment yük akımının yaklaşık olarak karesi ile doğru orantılıdır. Şekil 8'de seri uyarımlı motorun hız-moment “ve akım-moment karakteristikleri görülmektedir.

$$M = K_a \cdot K_f \cdot I_a^2 \quad 3.8$$

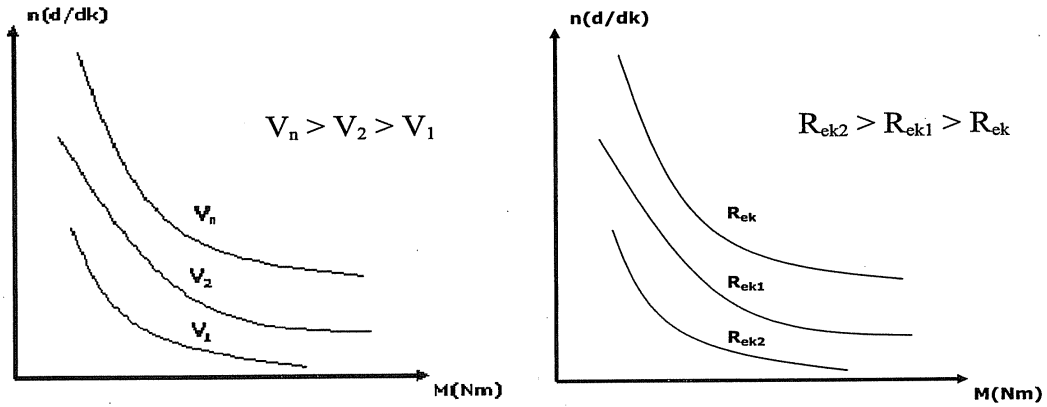
Seri motor boşta çalıştığı zaman yük akımı çok küçük olacağından uyarma alanı da çok zayıftır. Bu durumda, motor endüvi sargılarında gerekli zıt e.m.k indüklenebilmesi için $E = K_a \cdot \varphi_f \cdot \omega$ formülüne göre n devir sayısı çok yüksek değerlere ulaşır. Bu sebepten dolayı **seri motor nominal gerilimle boşta çalıştırılmamalıdır**. Aksi halde devir sayıları çok yükselerek motorun parçalanmasına sebep olabilir.

Seri motorlarda yük akımı arttıkça uyarma akımı dolayısıyla uyarma akısı da artar. Dolayısıyla artan uyarma akımından dolayı devir sayısı azalır. Yük akımının büyük değerleri için, devir sayısı pek fazla değişim göstermez ve hemen hemen sabit kalır. Bunun nedeni kutupların doymuş olmasıdır. Seri motorların yol alma anında momentleri çok yüksektir. Bu nedenle yol alma anında yüksek moment istenen yerlerde kullanılabilir.



Şekil 8. Seri Uyarımlı DA Motorun Akım-Moment ve Hız-Moment Grafiği

Şekil 9’da seri uyartımlı DA motorda da serbest uyartımlı DA motorda olduğu gibi değişken uç gerilimi ve ek direnç hız-moment karakteristiğini etkilediği görülmektedir.

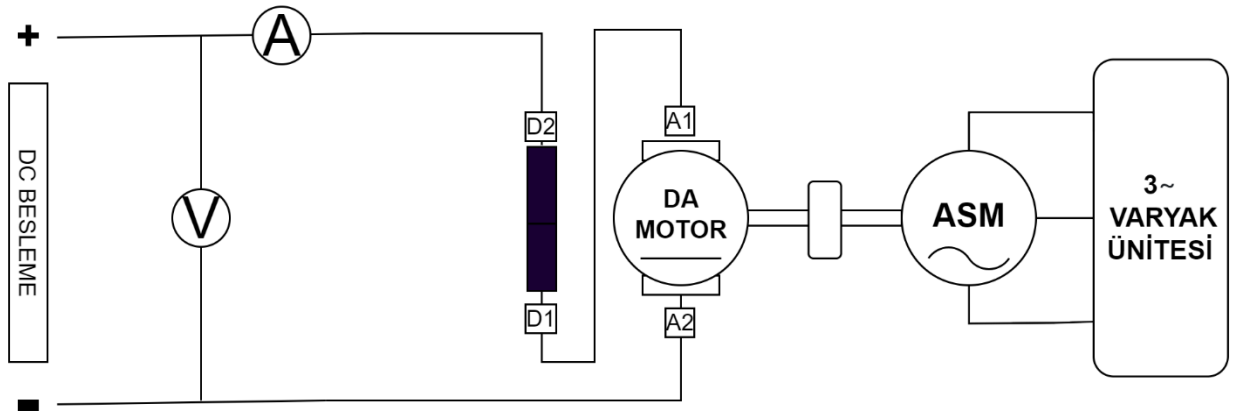


Şekil 9. Farklı Gerilim ve Ek Direnç Değerleri İçin Seri Uyartımlı DA Motorun Hız-Moment Grafiği

$$\omega = \frac{V}{K_a \cdot \phi_f \cdot I_a} - \frac{R_a + R_s}{K_a \cdot \phi_f \cdot I_a^2} \cdot M \quad \text{ve} \quad n = \frac{60 \cdot \omega}{2\pi} \quad 3.9$$

$$M = K_a \cdot K_f \cdot I_a \cdot I_a \quad 3.10$$

Deneyin Yapılışı;



Şekil 10. Seri Uyartımlı DA Motor Deney Düzeneği

- 1- Şekil 10’daki deney düzeneği kurulur. Laboratuvar sorumlusuna bağlantıları kontrol ettiriniz.
- 2- Bağlantı yapıldıktan sonra her iki motorun dönüş yönü tek tek gözlemlenmelidir. Eğer dönüş yönleri aynı ise ASM’nin U, V veya W uçlarından herhangi ikisi yer değiştirilmelidir !
- 3- DA motorun DC beslemesi yavaş yavaş 35 V değerine getirilir. Unutulmamalıdır ki seri uyartım DA motor boştaiken asla nominal gerilim değerinde çalıştırılmamalıdır. Bu sırada Tablo 1 doldurulur.

- 4- DA motorun DC beslemesi 40 V değerine getirilir. Boştaki değerleri kaydedilir ve asenkron motorun çektiği akım arttırılarak DA motor yüklenir. Bu sırada Tablo 2 doldurulur.
- 5- Seri uyartımlı DA motorun Hız-Endüvi Akımı ve Hız-Moment grafiğini oluşturun.

Tablo 1			
Besleme Gerilimi (V)	ASM Tarafından Çekilen Akım (A)	DA Motor Devir Sayısı (n) [d/dk]	DA Motor Endüvi Akımı (A)
35	0		

Tablo 2			
Besleme Gerilimi (V)	ASM Tarafından Çekilen Akım (A)	DA Motor Devir Sayısı (n) [d/dk]	DA Motor Endüvi Akımı (A)
40	0		
40	1		
40	1.5		
40	2		
40	2.5		

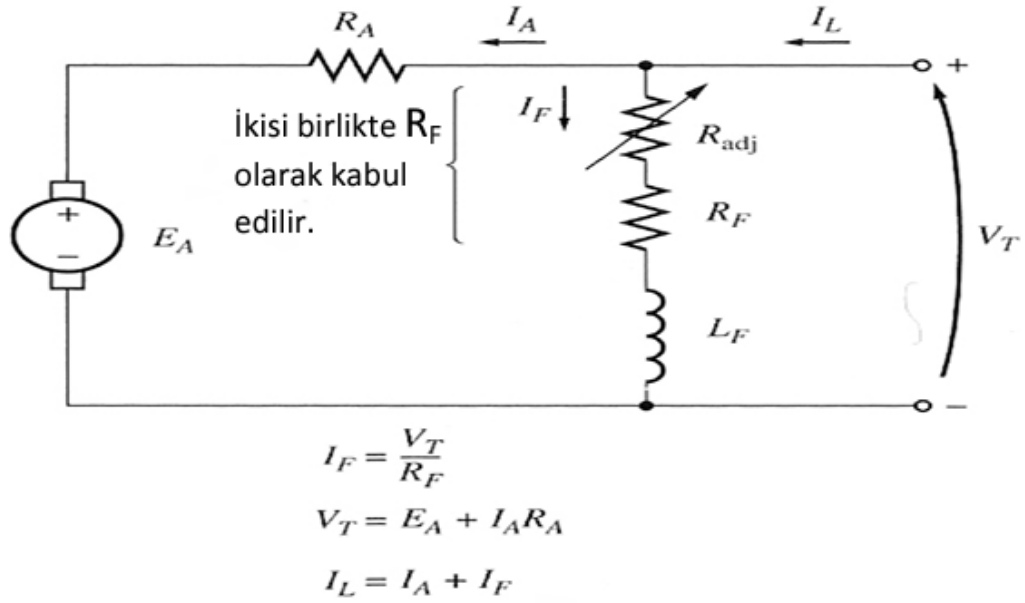
1. Seri motorun yük karakteristiğinin anlamını açıklayınız?
2. Seri motorlara boşa niçin yol verilmez? Açıklayınız.
3. Yük akımı ile devir sayısının ve momentin değişimleri nasıl olmaktadır?
4. Seri motorun dönüş yönü nasıl değiştirilebilir?
5. Seri motorun momentine etki eden faktörler nelerdir?

ŞÖNT UYARTIMLI DA MOTOR

a) Şönt uyartımlı DA motorun Dış Karakteristiği

Bu deney, şönt uyartımlı DA motorun boş (yüksüz) çalıştırmak ve motor akımı (I_L), motor gerilimi (V_T), uyartım akımı (I_u) ile motor devri (n) arasındaki bağlantıyı analiz ederek devir karakteristiğini (eğrisini) çıkarıp, konuyla ilgili bilgi beceri kazanmayı amaçlar.

Bir motor için boşa çalışma devir karakteristiği; uyartım akımı ile devir sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren eğridir. şönt uyartımlı DA motorda uyarma sargıları ve endüvi sargıları DC kaynak uçlarına paralel bağlanır. Aşağıda Şekil 11'de şönt uyartımlı DA motorun eşdeğer devresi ve parametreler arasındaki bağıntılar gösterilmektedir. Buradaki denklemler yardımıyla teorik olarak şönt uyartımlı DA motorun yüksüz durumda yani boşa çalışma durumundaki davranışını analiz edebiliriz.



Şekil 11. Şönt Uyarımlı DA Motorun Eşdeğer Devresi

Burada; E_A üretilen EMK, R_a endüvi sargısının direnci, R_f uyarma sargısının direnci, V_T kaynak gerilimi, I_A endüvi akımı, I_L kaynak (giriş) akımı, I_f uyarım akımıdır.

Bu motorların endüvi devresi için Kirchoff'un gerilim kanunu aşağıdaki gibi yazılır:

$$V_T = E_A + I_a \cdot R_a \quad 3.11$$

Meydana gelen E_A EMK'nın büyüklüğü akı ve hızla orantılıdır. Verilen bir makina için

$$E_A = K\phi\omega \quad 3.12$$

Burada:

ω açısal hız, K makinenin özelliklerine göre hesaplanmış makineye özgü sabit bir değer, ϕ ise üretilen net akıdır.

Endüvi akımı (3.11) nolu denklemin çözümüyle aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$I_a = \frac{V_T}{R_a} - E_a \quad 3.13$$

Rotorda üretilen moment, akı ve endüvi akımı ile orantılıdır.

$$T_{ind} = K\phi I_a \quad 3.14$$

Yüksüz durumda yani boşta çalışmada endüvi akımı, sürtünme ve dönme kayıpları ihmal edilirse üretilen moment sıfır olur ve böylece Denklem 3.14'ten endüvi akımının I_a sıfır olduğu görülür.

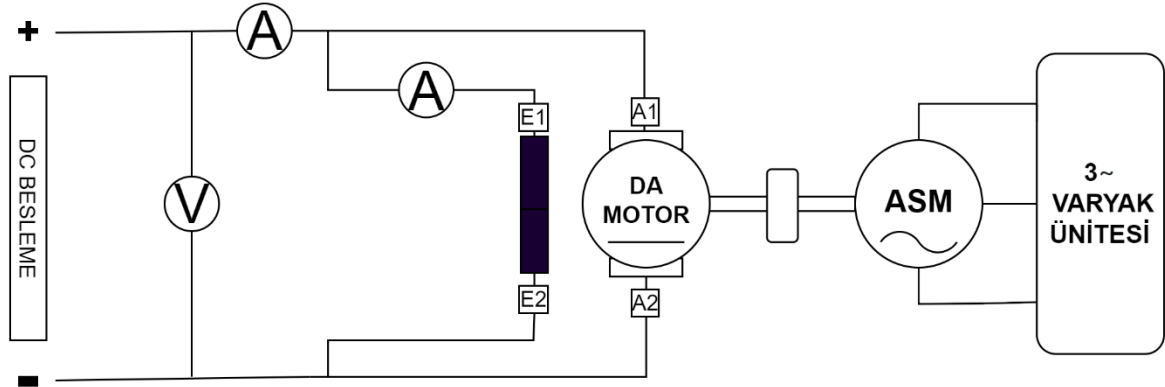
Bu durumda;

$$VT = E_A = K\phi\omega$$

3.15

olur. Denklem 3.15'ten görüleceği gibi kaynak gerilimi sabit tutulup akı azaltılırsa hız artar. Aynı şekilde kaynak gerilimi sabit tutulup akı arttırılırsa hız azalır. Bu şekilde Denklem 3.15'e göre hız üzerine yorumlar getirilebilir.

Deneyin Yapılışı;



- 1- Şekildeki deney düzeneği kurulur. Laboratuvar sorumlusuna bağlantıları kontrol ettiriniz.
- 2- Bağlantı yapıldıktan sonra her iki motorun dönüş yönü tek tek gözlemlenmelidir. Eğer dönüş yönleri aynı ise ASM'nin U, V veya W uçlarından herhangi ikisi yer değiştirilmelidir !
- 3- DA motorun endüvi gerilimi 125 V değerine getirilir.
- 4- Motor yüksüz durumda (boşta) iken çektiği akım ve devir sayısı kaydedilir.
- 5- DA motor, asenkron motor yardımıyla yüklenir. Her yükleme kademesinde uyarım akımı kontrol edilir (İlk değerde sabit kalması sağlanır). Her kademedeki DA motorun yük akım ve devir sayısı kaydedilir. Bu sırada Tablo 1 doldurulur.
- 6- Deneyde elde edilen değerlere göre şönt uyarımlı DA motorun Hız-Moment ve Hız-Yük Akımı grafiklerini oluşturun.

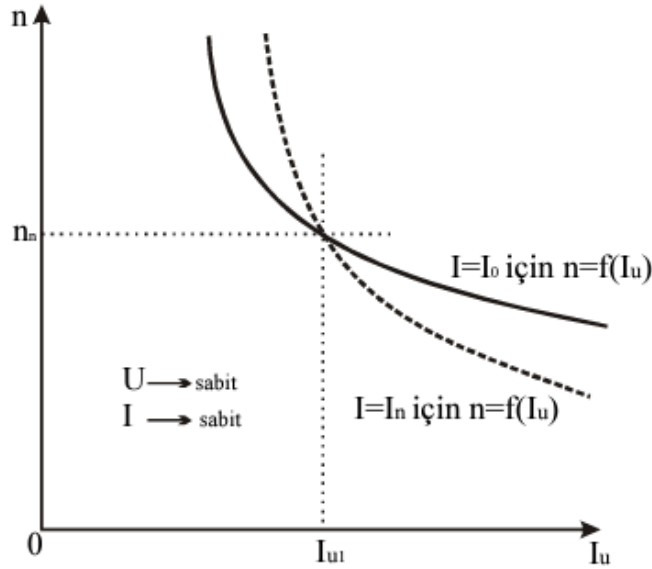
Tablo 1				
Besleme Gerilimi (V)	DA Motor Uyarım Akımı (A)	ASM Tarafından Çekilen Akım (A)	DA Motor Devir Sayısı (n) [d/dk]	DA Motor Yük Akımı (A)
125		0		
	.	1		
	.	2		
	.	3		
	sabit	3.5		

- 1) Motor yüklendikçe devir sayısı niçin değişir ?

- 2) Motor yüklendikçe, motor yük akımı nasıl değişir?
- 3) Yük akımı değiştikçe uyarım akımı değişir mi ?
- 4) Şönt motorda momentin yük ile değişimi nasıldır? Araştırınız.

b) Şönt Uyarımlı DA Motorun Yük Karakteristiği

Sabit kutup gerilimi ve sabit yük akımında, uyarım akımı ile devir sayısı arasındaki bağıntıya şönt motorun yük karakteristiği denir.



Şekil 12. Şönt Uyarımlı Motorun Boşta ve Nominal Yük Altında Yük Karakteristiği

Şönt motorun yük akımı sabit olduğundan, endüvi reaksiyonu ve motor omik gerilim düşümü, karakteristik boyunca sabit olacaktır.

Kutup gerilimi formülüne göre;

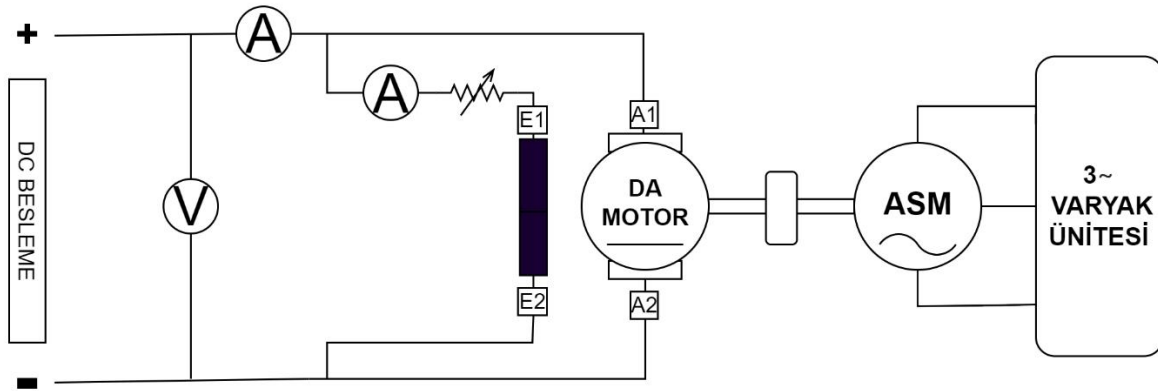
$$U = E + (I_a \cdot R_i) + 2\Delta U_b \text{ olur.}$$

Buradan, $E = K \cdot \phi \cdot n$ olduğundan, devir sayısı formülü;

$$n = \frac{U - (I_a \cdot R_i + 2\Delta U_b)}{K \cdot \phi} \text{ elde edilir.}$$

Yük akımına bağlı olarak I_a endüvi akımı sabit olacağından, devir sayısı formülünün payı değişmeyecektir. Uyarım akımına bağlı olarak ϕ ana kutup alanı değişecektir. Yani uyarım akımı azaldıkça, ϕ azalacağından 'n' devir sayısı yükselecektir. Uyarım akımı arttıkça da devir sayısı azalacaktır.

Deneyin Yapılışı;



- 1- Şekildeki deney düzeneği kurulur. Laboratuvar sorumlusuna bağlantıları kontrol ettiriniz.
- 2- Bağlantı yapıldıktan sonra her iki motorun dönüş yönü tek tek gözlemlenmelidir. Eğer dönüş yönleri aynı ise ASM'nin U, V veya W uçlarından herhangi ikisi yer değiştirilmelidir !
- 3- DC besleme 125 V değerine getirilir. Asenkron motorun 3 A akım çekmesi sağlanır, böylece DA motor yüklenir. Bu aşamadan sonra asenkron motorun çektiği akım değiştirilmez, sabit bir değerde deney yapılır.
- 4- Uyarım akımı 0.03 A kademe ile azaltılır. Her kademe için devir sayısı kaydedilir. Bu sırada Tablo 2 doldurulur.
- 5- Deneyde elde edilen değerlere göre şönt uyarımlı DA motorun Hız-Uyarım Akımı grafiğini oluşturun.

Tablo 2				
Besleme Gerilimi (V)	DA Motor Uyarım Akımı (A)	ASM Tarafından Çekilen Akım (A)	DA Motor Devir Sayısı (n) [d/dk]	DA Motor Yük Akımı (A)
125		3		
125		3		
125		3		
125		3		
125		3		

1. Devir sayısı arttıkça, uyarım akımı nasıl değişir?
2. Deneyde aldığınız değerlerle şönt motorun $n=f(I_u)$ yük karakteristik eğrisini milimetrik kâğıda çiziniz.
3. Devir sayısı arttıkça yük akımı değişir mi?
4. Şönt motorun boştaki ve yükteki yük karakteristik eğrilerinin birbirini kesmesinin nedeni nedir?
5. Endüvi reaksiyonu ve endüvi omik direnci üzerindeki gerilim düşümünün devir sayısı üzerinde ne gibi bir etkisi vardır?
6. Şönt motorun devir sayısı ve devir yönü nasıl değiştirilir?