

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

**DOĞRU AKIM MOTORLARI
522EE0123**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DOĞRU AKIM MOTORLARI	3
1.1. DA Makinesinin Yapısı	3
1.2. Parçalarının Görevleri	4
1.2.1. Endüktör (Duran Kısım)	4
1.2.2. Endüvi (Dönen Kısım)	4
1.2.3. Fırça ve Fırça Yatağı	6
1.2.4. Yatak Kapak ve Diğer Parçalar	6
1.3. DA Motorunun Çalışması	7
1.4. DA Motorlarında Uyartım	8
1.5. DA Motorlarının Sargı Yapıları ve Özellikleri	9
1.5.1. Şönt Motor Endüktör Yapısı	9
1.5.2. Seri Motor Endüktör Yapısı	9
1.5.3. Kompunt Motor	10
1.6. DA Motorlarında Devir Sayısı Ayarlaması	10
1.6.1. Sabit Kutup Geriliminde Kutup Alan Şiddetini Değiştirerek Devir Sayısı Ayarı	10
1.6.2. Seri Motorlarda Devir Sayısı Ayarı	11
1.6.3. Motora Uygulanan Gerilimi Değiştirerek Devir Sayısı Ayarı	12
1.7. DA Motorlarında Devir Yönü Değişimi	13
1.7.1. Endüviden Geçen Akım Yönünü Değiştirerek Devir Yönü Değiştirmek	13
1.7.2. Endüktörden Geçen Akım Yönünü Değiştirerek Devir Yönü Değiştirmek	14
UYGULAMA FAALİYETİ	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	19
2. DA MOTOR UYGULAMALARI	19
2.1. DA Şönt Motorun Bağlantısı	19
2.1.1. Şönt Motor Bağlantısı	20
2.1.2. Devir Sayısı Ayarı	20
2.1.3. Devir Yönü Değişimi	21
2.2. DA Seri Motorun Bağlantısı	23
2.2.1. Seri Motor Bağlantısı	24
2.2.2. Seri Motor Devir Sayısı Ayarı	24
2.2.3. Seri Motor Devir Yönü Değişimi	25
2.3. DA Kompunt Motorun Bağlantısı	26
2.3.1. Kompunt Motor Bağlantısı	26
2.3.2. Kompunt Motor Devir Sayısı Ayarı	27
2.3.3. Kompunt Devir Yönü Değişimi	28
UYGULAMA FAALİYETİ	31
ÖLÇME DEĞERLENDİRME	35
MODÜL DEĞERLENDİRME	36
CEVAP ANAHTARLARI	37
KAYNAKÇA	39

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0123
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bobinajcılık
MODÜLÜN ADI	Doğru Akım Motorları
MODÜLÜN TANIMI	Doğru akım motorunun yapısına göre bağlantısını, devir yönü ve sayısı ayarlarını yapma becerisinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Asenkron Motorlara Yol Verme modülünü tamamlamış olmak
YETERLİK	Doğru akım motorlarının bağlantılarını ve ayar tekniklerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında doğru akım motorlarının bağlantısını ve ayar tekniklerini hatasız uygulayabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Doğru akım motorunun yapısına göre bağlantısını doğru olarak yapıp çalıştırabileceksiniz.2. Doğru akım motorlarında devir yönü ve sayısı ayarlarını tekniğe uygun olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye ortamı Donanım: Kontrol ve vida sıkma aletleri, ölçüm cihazları, (DA voltmetre, avometre, DA ampermetre), LMR yol verme reostası, qst reosta, şönt, seri ve kompunt motor, motorun gücüne çalışma gerilimine uygun doğru akım gerilim kaynağı veya tristörlü (SCR) doğrultmaç ve uygun kesitte yeterince iletken
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Makine ve motorların olduğu yerde makine bakımı ve arızası kaçınılmaz olacaktır. Bir teknik eleman olarak problemlere çözüm yolları arayacak, bulduğunuz çözüm yollarını bilginizle birleştirerek emeğe dönüştüreceksiniz.

Doğru akım motorlarına sanayinin olduğu her yerde rastlamak mümkündür. Bu nedenle doğru akım motor arıza problemleriyle de karşılaşacaksınız. Arızaların giderilmesinde doğru akım motorlarını tanımak, yapılarını bilmek, bağlantısını yapabilmek size zamandan kazandırdığı gibi bir işi başarmanın hazzı, mesleğinizi daha çok sevmenizi sağlayacaktır.

DA motoru yapısının kolay anlaşılması ve devir ayarının kolay yapılmasından dolayı geçmiş de olduğu gibi bugün de sanayi ve tesislerde kendine yer bulmakta ve her geçen gün kullanımı biraz daha artmaktadır.

Bu modül de edineceğiniz bilgi ve beceriler ile DA motorunu tanıyacak, bağlantısını hatasız yapacaksınız. Ayrıca gerektiğinde devir sayısını değiştirecek gerektiğinde dönüş yönünü değiştirmeyi rahatlıkla yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında doğru akım motorunun yapısına göre bağlantısını doğru olarak yapıp çalıştırabileceksiniz.

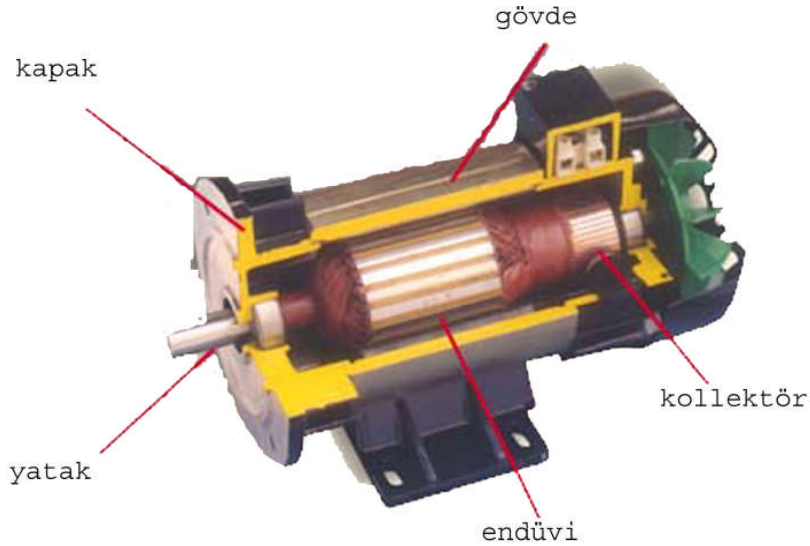
ARAŞTIRMA

- Manyetik alan etkisi altında bir iletkenin akım geçerse iletken nasıl tepki verir?
- İlk doğru akım motoru olan Barlow tekerleğinin çalışma prensibini araştırınız.
- Kasetçalar ya da pilli oyuncak motorunun içini açarak parçaların adlarını ve görevlerini araştırınız.

1. DOĞRU AKIM MOTORLARI

1.1. DA Makinesinin Yapısı

Doğru akım makineleri dönen kısım (endüvi), duran kısım (endüktör), yatak, kapak, fırça ve kolektörden oluşur (Resim 1.1).

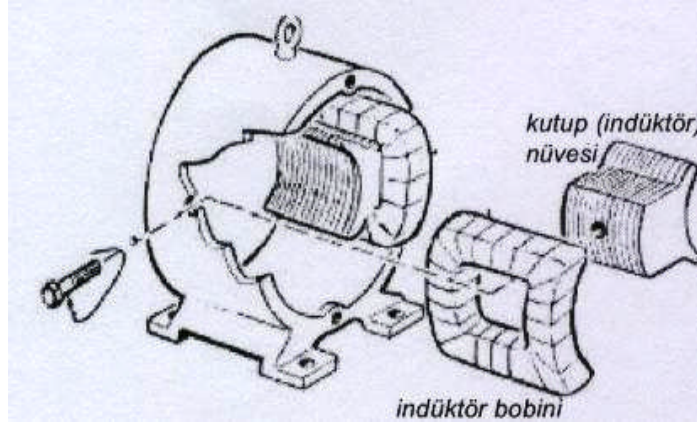


Resim 1.1: Doğru akım motoru

1.2. Parçalarının Görevleri

1.2.1. Endüktör (Duran Kısım)

Görevi manyetik alan meydana getirmektir. Endüktör sargısı DA makinesinin gövdesinde bulunur, vida veya somunlarla gövdeye tutturulur (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Endüktör

Doğru akım makinesinin özelliğine göre endüktör sargısı yapısal değişiklikler gösterir. Küçük güçlü DA makinelerinde ve pilli oyuncakta daimi mıknatıs, endüktör olarak görev yapmaktadır (Resim 1.2). Doğru akım motorlarında kutup sayısı, alternatif akım makinelerinde olduğu gibi hız, indüklenen gerilim ve akımın frekansına bağlı değildir. Burada kutup sayısı makinenin gücüne ve devir sayısına göre değişir. Endüktör, makinenin gücüne (büyüklüğüne, çapına) ve devir sayısına göre 2, 4, 6, 8 veya daha çok kutuplu olur.



Resim 1.2: Sabit mıknatıslı kutuplar

1.2.2. Endüvi (Dönen Kısım)

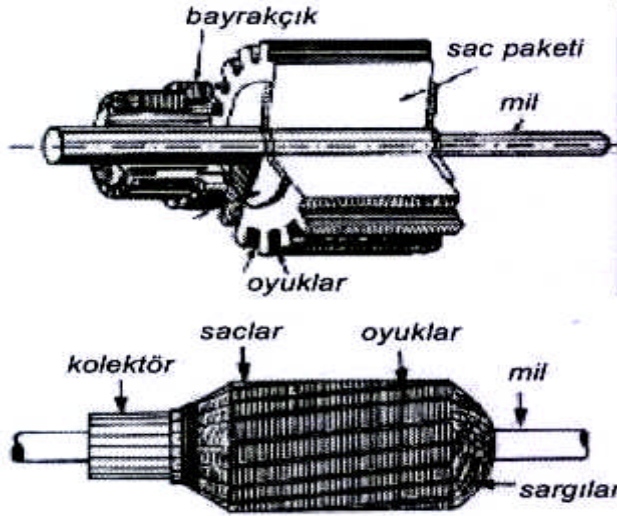
DA makinelerinde dönen, mekanik enerjinin alındığı kısımdır (Resim 1.3). Doğru akım makinesinin yapısına göre çeşitli ebatlarda yapılmaktadır. Endüvi üzerinde kolektör ve preslenmiş sac paket bulunur. Sac üzerindeki emaye yalıtkanlı iletkenlerden akım geçtiğinde motor olarak çalışır yani döner. Manyetik alan içindeki endüvi dışarıdan bir kuvvetle döndürülürse DA gerilim üretir yani dinamo görevi yapar.



Resim 1.3: Endüvi

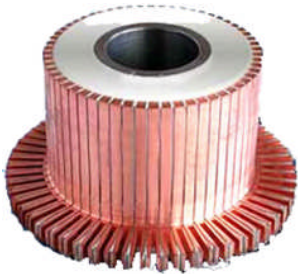
Periyodik aralıklarla endüvinin bakımının yapılması, kolektör yüzeyinin temizlenmesi gerekir.

Büyük, güçlü doğru akım makineleri yüksek akım çekmektedir. Bundan dolayı kolektöre iki ya da daha fazla fırça ile doğru gerilim uygulanır. Endüvi yapısı Şekil 1.2’de görülmektedir.

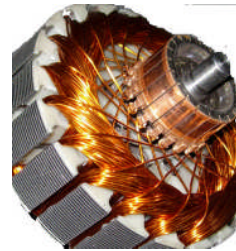


Şekil 1.2: Endüvi yapısı

Endüvi üzerinde kolektör vardır ve bakır dilimlerden oluşur (Resim 1.4). Endüvide bulunan iletkenler bu dilimlere lehimlenerek ya da presle bağlanır (Resim 1.5).



Resim 1.4: Kolektör



Resim 1.5: Kolektöre iletkenlerin bağlantısı

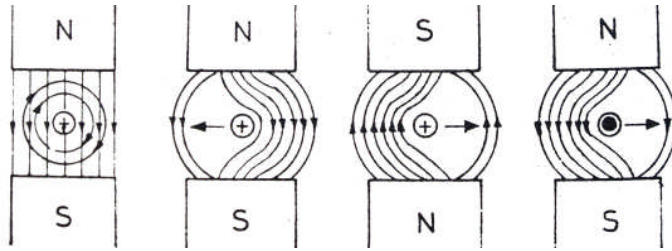


Resim 1.10: Doğru akım motor yatağı(rulmanlı), pervane

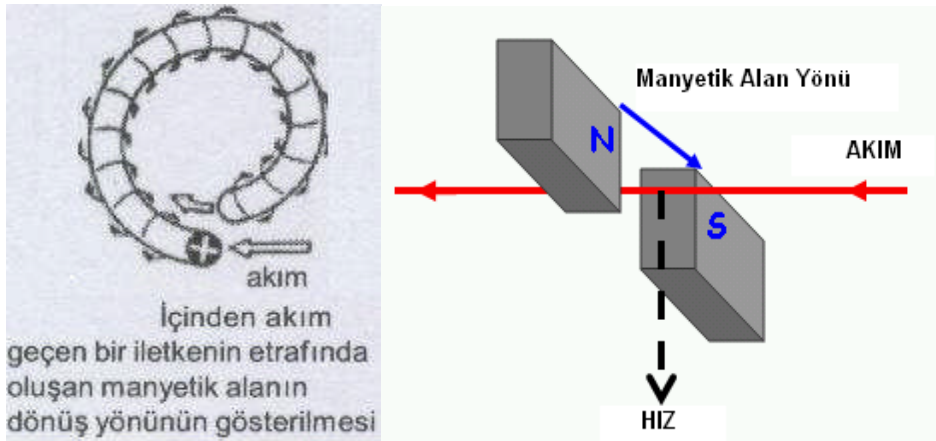
1.3. DA Motorunun Çalışması

Doğru akım motoru, içinden akım geçen iletkenin manyetik ortam dışına itilmesi prensibine göre çalışır (Şekil 1.3).

Motorlarda manyetik alanı endüktör oluşturmaktadır. İçinden akım geçen iletkenler ise endüvi üzerinde bulunur.



Şekil 1.3: Akım geçen iletkenin manyetik alan içindeki durumlar

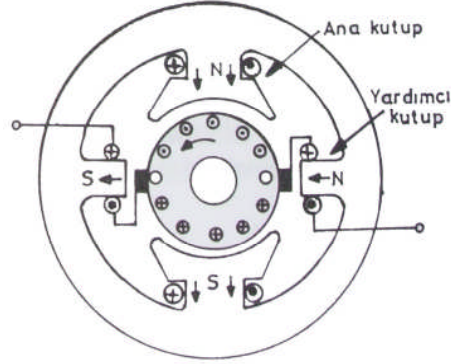


Şekil 1.4: İçerisinden akım geçen iletkenin durumu

Endüvi üzerindeki iletkenlere fırça ve kolektör yardımıyla doğru gerilim uygulanır. Böylece endüvi üzerindeki iletken akım geçer ve manyetik alan oluşur.

Endüviden geçen akım, manyetik alan oluşturur ve kutuplarda oluşan manyetik alanı bozar. Bu durumda endüvi reaksiyonu oluşur. Bu istenmeyen durumu ortadan kaldırmak için

yardımsı kutup kullanılır. Bazı küçük güçlü motorlarda yardımcı kutup olmayabilir (Şekil 1.5).

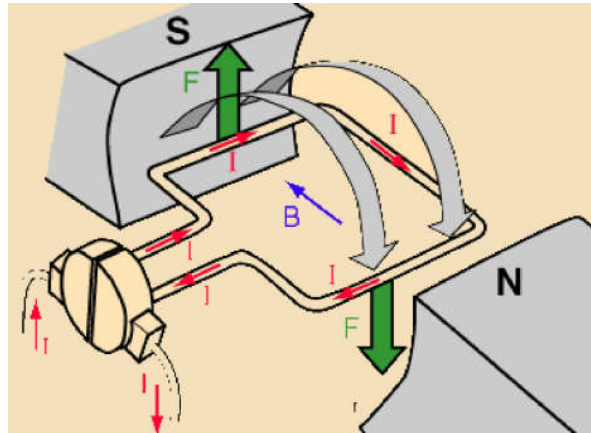


Şekil 1.5: Yardımcı kutubun endüviye bağlantısı

Endüktör sargısının manyetik alanı (N-S), endüvide üzerinde manyetik alan oluşturan iletken veya iletken demetini dışa doğru iter. Bu itilme, mil etrafında dönmeyi meydana getirir.

N ve S kutupları, endüviden geçen akım yönüne göre iletken veya iletken demetini manyetik ortamın dışına iter. Bu itilme prensibi, doğru akım motorlarının çalışma esasını oluşturur.

İletkenden geçen akım yön değiştirirse itilme yönü de değişir. İtilme yönünün değişmesi motorun dönüş yönünü de değiştirir (Şekil- 1.6).



Şekil 1.6: İçinden akım geçen iletken manyetik alan dışına itilmesi

1.4. DA Motorlarında Uyarım

Doğru akım motorlarının çalışması için endüktörde manyetik alan bulunması ve endüviden akım geçmesi gerekir. Endüktöre doğru akım uygulandığında manyetik alan yani

mıknatısiyet oluşturmaktadır. Doğru akım motorunun endüktör sargısının manyetik alan oluşturmak için dışarıdan çektiği akıma uyarım akımı denir.

Endüktör sargısının uyarım geriliminin kaç volt olacağı motor etiketi üzerinde belirtilir.

1.5. DA Motorlarının Sargı Yapıları ve Özellikleri

Çalışma prensipleri aynı olmakla birlikte farklı yapıda doğru akım motorları da kullanılmaktadır. Bu motorları birbirlerinden ayıran en büyük fark endüktör sargılarının yapılarında görülür. İşletmelerde üç farklı yapıda doğru akım motoru kullanılmaktadır. Bunlar; şönt, seri ve kompunt motorlardır.

1.5.1. Şönt Motor Endüktör Yapısı

Şönt motor endüktör sargısının özelliği ince kesitli, çok sipirli (sarımlı) olmasıdır (Resim 1.11). Şönt motorların endüktör sargısı endüviye paralel bağlanır (Bağlantı şemalarında C – D harfleri ile sembolleri gösterilir.).



Resim 1.11: Şönt motor endüktör sargısı

1.5.2. Seri Motor Endüktör Yapısı

Seri motorun endüktör yapısı şönt motor endüktör sargısına kıyasla kalın kesitli, az sipirli (sarımlı) dır (Resim 1.12). Endüvi ile seri bağlanır. Seri sargı uçları bağlantı şemalarında E – F harfleri ile gösterilir.



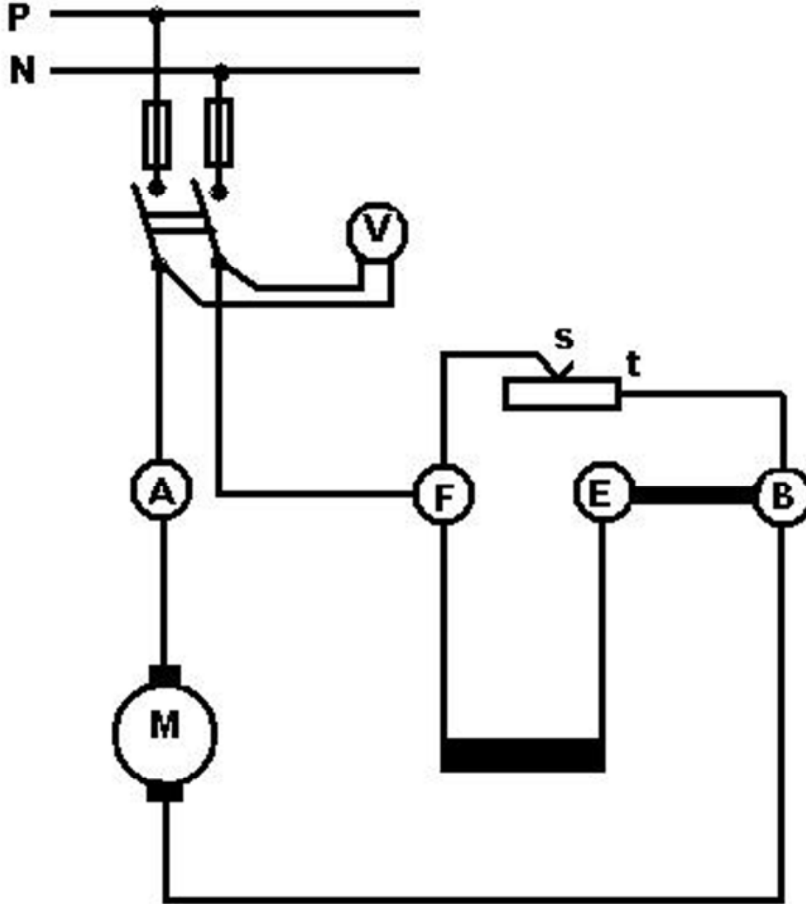
Resim 1.12: Seri motor endüktör sargısı

1.6.2. Seri Motorlarda Devir Sayısı Ayarı

Qst reosta ile seri sargı üzerinde düşen gerilim değiştirilir.

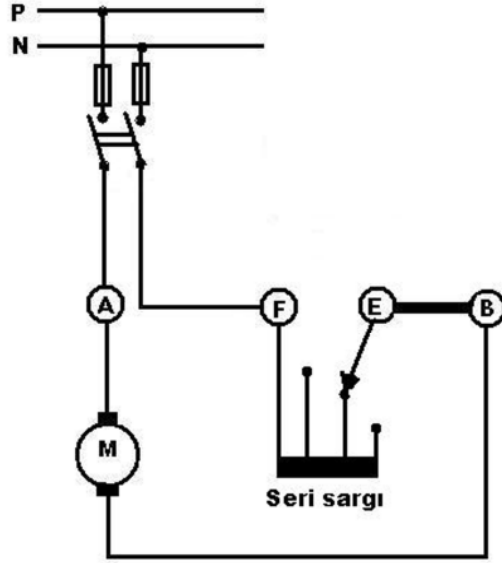
Reosta seri sargıya paralel bağlanır, reosta direnci artınca endüktörden geçen akım artar. Böylece manyetik alan şiddetinde artar. Manyetik alan artması devir sayısında azalmaya neden olur.

Reostanın direnci azalınca endüktörden geçen akım reostayı tercih eder. Böylece seri sargıdan geçen akım azalır, akımın azalması manyetik alanı azaltır ve motorun devir sayısında artma meydana gelir. Seri motorlar için ideal devir şeklidir ancak reosta direnci sıfır yapılarak devir sayısının aşırı olması sakınca oluşturabilir. Ayrıca reosta direnci sıfırda bırakılıp durdurduktan sonra başlatma yapılmamalıdır çünkü motorun yanmasına sebep olur (Şekil 1.8).



Şekil 1.8: Seri motora ait devir sayısını değiştirme bağlantısı

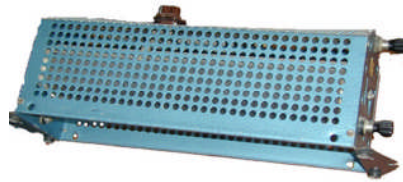
Bazı seri motorların yapımı sırasında endüktör sargısından kademeli uçlar çıkarılmış olabilir. Bu durumda, endüktör sargısından çıkan kademeli uçlara DA gerilim uygulanınca değişik manyetik alan şiddetleri oluşur. Seri sargıdaki manyetik alan değişikliği, devir sayılarının farklı olmasını sağlar. Manyetik alan şiddeti azaldıkça devir artar. Manyetik alan şiddeti arttıkça devir sayısında azalma görülmektedir (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Endüktörden kademeli devir değişimi

Doğru akım motorlarına yol vermede sıklıkla qst ve LMR reostası kullanılmaktadır.

Qst reostasının üç ucu vardır (Resim 1.13).



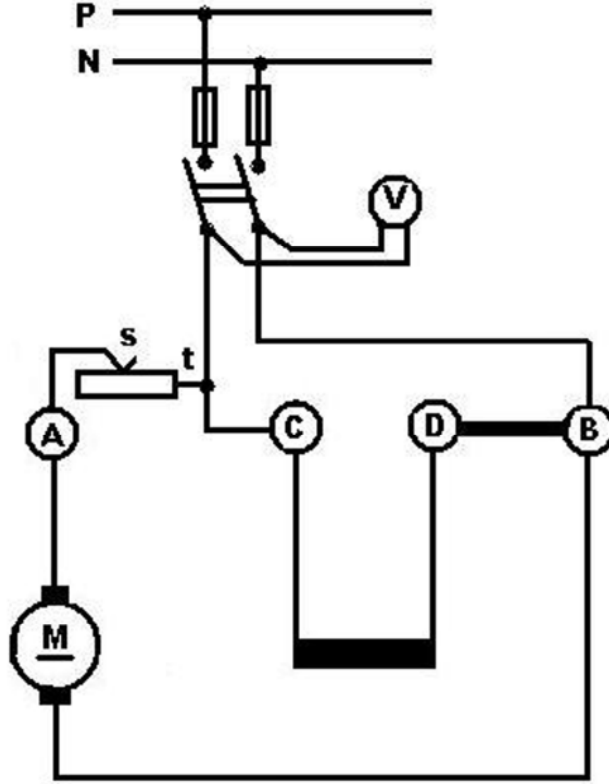
Resim 1.13: Qst reostası

1.6.3. Motora Uygulanan Gerilimi Değiştirerek Devir Sayısı Ayarı

Gerilimi değiştirilerek devir sayısı ayarı en çok kullanılan tekniklerden biridir.

Endüvi devresine seri şekilde qst reostası bağlanır. Direncin artırılıp azaltılması endüviden geçen akımın değişmesini sağlar. Endüvi üzerindeki akım değişmesi gerilimin değişmesini sağlar.

Endüktör gerilimi sabit tutulup endüviden geçen akım artarsa devir sayısı artar. Endüviden geçen akım azalırsa devir sayısı azalır (Akımın arttığını ya da azaldığını ampermetreden gözlemleyebiliriz.).



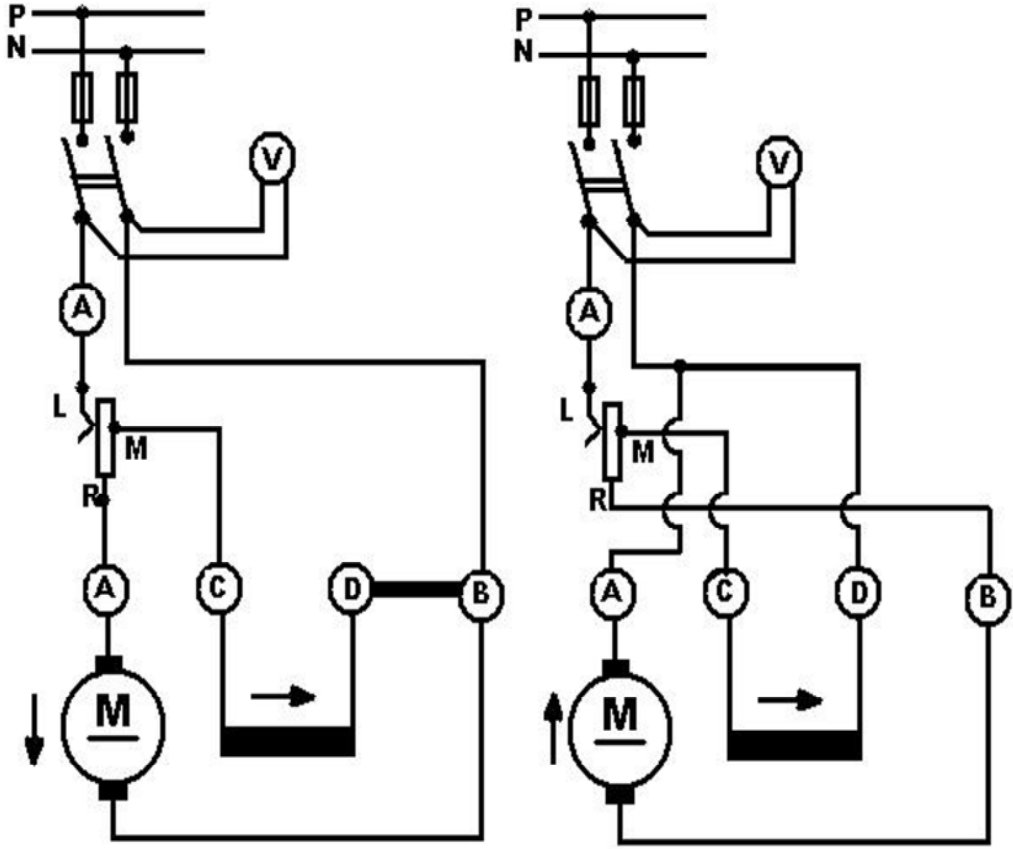
Şekil 1.10: Şönt motor bağlantı şeması

1.7. DA Motorlarında Devir Yönü Değişimi

Doğru akım motorlarının devir yönleri iki şekilde değişir.

1.7.1. Endüviden Geçen Akım Yönünü Değiştirerek Devir Yönü Değiştirmek

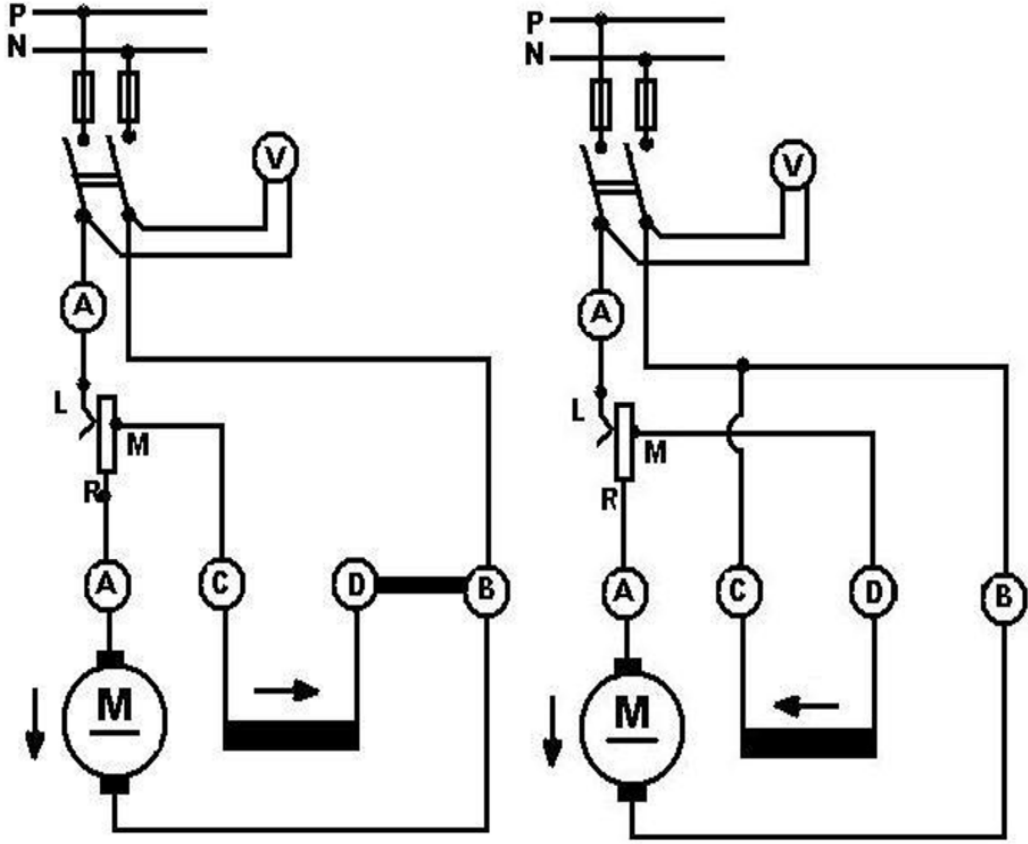
Endüktörden geçen akım sabit tutulup endüviden geçen akım yön değiştirilirse doğru akım motorunun devir yönü değişir (Şekil 1.11).



Şekil 1.11: Endüviden geçen akım yönü değişimi ile devir yönü değişimi

1.7.2. Endüktörden Geçen Akım Yönünü Değiştirerek Devir Yönü Değiştirmek

Bir iletkenen geçen akım yönü sabit tutularak endüktör manyetik alanı yön değiştirirse iletkenin itilme yönü değişir. Bu prensibe göre doğru akım motorları da endüvi üzerindeki iletkenlerden geçen akım yönü değiştirilmeden endüktörden geçen akımın yönü değiştirilirse motorun devir yönü değişir (Şekil 1.12).



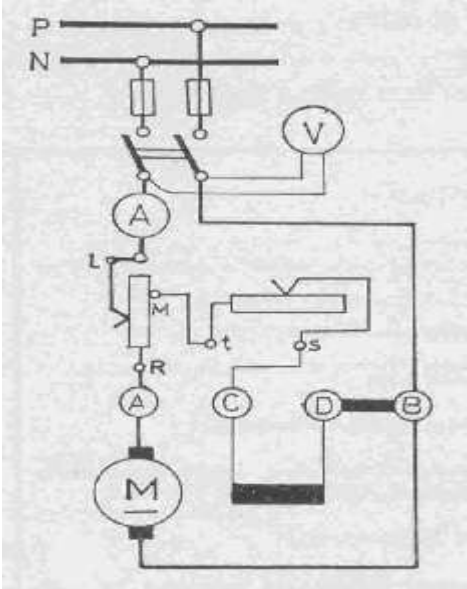
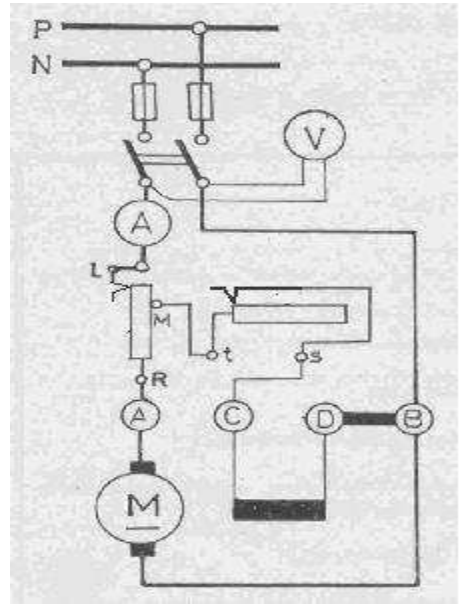
Şekil 1.12: Endüktörden geçen akım yönü değişimi ile devir yönünü değişimi

Uyarı:

Endüviden ve endüktörden geçen akımların yönü birlikte değişirse devir yönü değişmez.

UYGULAMA FAALİYETİ

DC motorları öğretmeninizin gözetimi altında çalıştırınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>DC motorun bağlantısını yapmak</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Güvenlik tedbirlerini alınız.➤ Bir adet DC şönt motoru bağlantı için uygun bir zemine oturtunuz.➤ Motor akımına uygun bir adet ampermetre seçiniz.➤ Motor gerilimine uygun bir adet voltmetre seçiniz.➤ Bir adet sigortalı şalter, birer adet uyarım ve yol verme direnci seçiniz.➤ Devre şemasına uygun olarak bağlantıyı yapınız.	
<p>DC motora yol vermek</p> <ul style="list-style-type: none">➤ L-M-R ile belirtilen yol verme direncini en yüksek kademeye ayarlayınız.➤ t-s-q ile belirtilen uyarım devresi direncini sıfır yapınız.➤ Bağlantınızı kontrol, iş güvenliği kurallarına uygun bir şekilde şalteri kapatarak motora enerji veriniz.	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Doğru akım motorunun etiket değerlerini incelediniz mi?		
2. Motorun tipine göre bağlantı şeklini tespit ettiniz mi?		
3. Motorun çalışma şekline ve tipine uygun bağlantıyı yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () İletkenden akım geçerse etrafında manyetik alan oluşur.
2. () Endüktör DA motorlarında duran kısımdır.
3. () Şönt motorun endüktör sargısı endüviye seri bağlanır.
4. () Seri motorda seri sargı ince kesitli, çok sipirlidir.
5. () Kompunt motorda tek bir sargı çeşidi bulunur.
6. () Uyarım akımı endüviden geçer.
7. () Endüktördeki mıknatısiyet yani manyetik alan artarsa devir sayısı azalır.
8. () Endüviye seri direnç bağlamak devir sayısını azaltır.
9. () Devir yönü sadece endüviden geçen akım yönü değiştirilerek yapılmaktadır.
10. () Doğru akım motorunun devir yönü endüviden ve endüktörden geçen akımların aynı anda değişmesi ile yapılamaz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında doğru akım motor çeşitlerinin devir yönü ve sayısı ayarlarını tekniğe uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerde hangi çeşit doğru akım motoru kullanıldığını araştırınız.
- Değişik doğru akım motorlara ait etiketleri inceleyiniz. Etiketle yazan değerlerin anlamlarını araştırınız.
- Doğru akım motorunun devir yönünü, devir sayısını nasıl değiştirdiklerini işletmelerde teknik personelden sorunuz.

2. DA MOTOR UYGULAMALARI

2.1. DA Şönt Motorun Bağlantısı

Şönt motorda şönt sargı ve endüvi bulunmaktadır. Şönt sargı C – D harfleri ile gösterilir. Bazı şönt motorlarda yardımcı kutup kullanılır (Resim 2.1). Yardımcı kutup, H – G harfleri ile gösterilir ve endüviye seri bağlanır. Endüvi ise A – B harfleri ile gösterilir.

Yardımcı kutup, kalın kesitli ve az sipirlidir.



Resim 2.1: Yardımcı sargılı şönt motor

2.1.1. Şönt Motor Bağlantısı

Doğru akım şönt motora genellikle LMR reostası ile yol verilir. DA gerilimi tristörlü (SCR) üç fazlı doğru akıma çeviren (Resim 2.2) doğrultmaçlar ile sağlanmaktadır. Şönt sargı ile endüvi paralel bağlanır. Doğru akım motorlarının bazıları büyük güçte olduklarından direkt şebekeye kesinlikle bağlanmaz, motora ancak uygun reostalar ile yol verilir. Şönt motor bağlanırken etikette yazan gerilim ve akım değerlerine çok dikkat edilmelidir. Dikkat ciddi ölçüde zarar görür.

Uygun ölçü aleti ve reosta seçiminde de dikkati elden asla bırakmamalıyız.

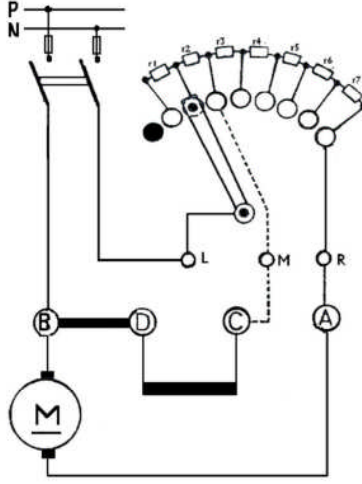


Resim 2.2: Üç fazlı DA'ya çeviren doğrultmaç

2.1.2. Devir Sayısı Ayarı

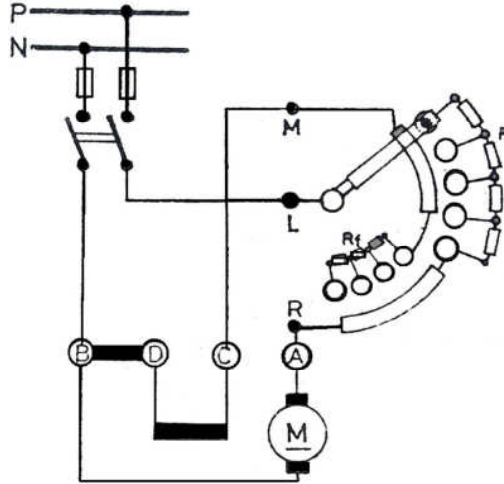
Şönt motorun devir sayısı ayarı, motorun gücüne göre birkaç yöntemle yapılır.

Endüktör sargısındaki gerilim sabit tutularak endüviden geçen akım LMR reostası değiştirmektedir. Endüvi devresindeki direnç azaldıkça devir sayısı artar (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: LMR reostası ile şönt motor devir ayarı

Bazı tipteki LMR reostaları sadece endüviden geçen akım azalttığı gibi bir miktar da endüktörden geçen akımı azaltır. Bu durumda devir biraz daha artar (Şekil 2.2).

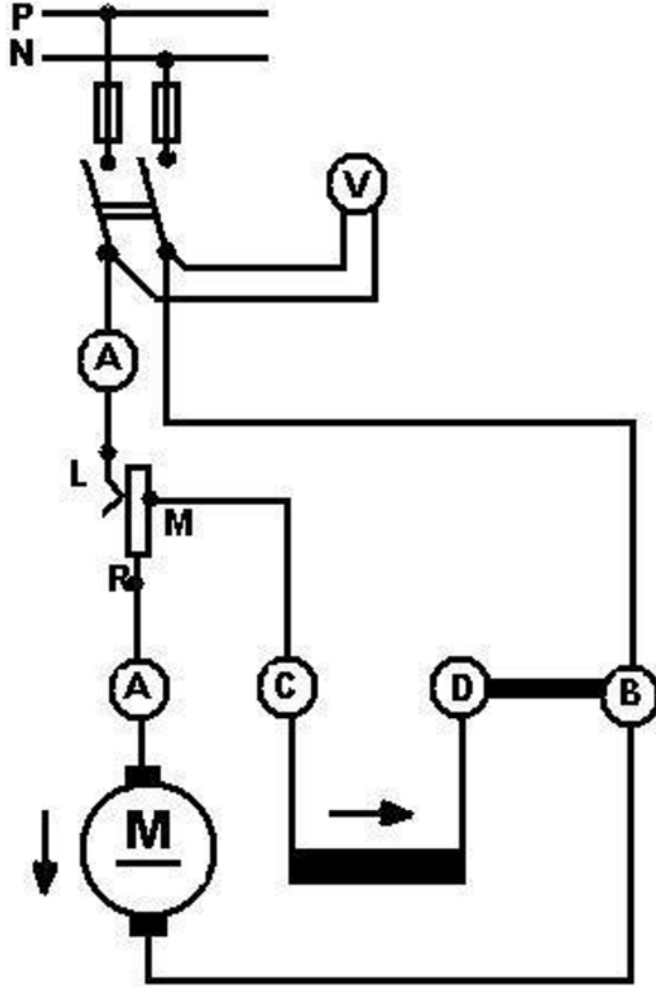


Şekil 2.2: Değişik yapıda LMR reostası ile şönt motor bağlantısı

2.1.3. Devir Yönü Değişimi

Şönt motorun endüktöründen ya da endüvisinden geçen akımın yön değiştirmesi ile devir yönü değiştirilir.

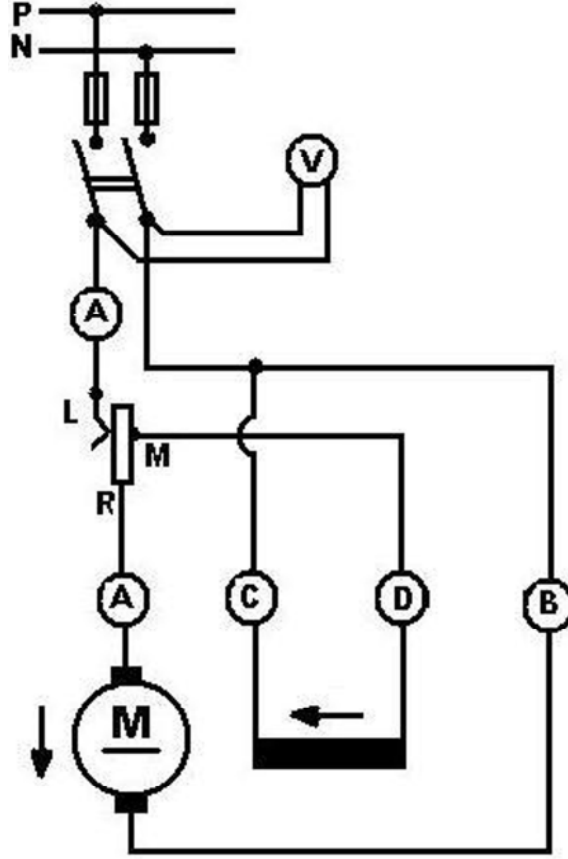
Doğru akım şönt motorunun endüktöründen geçen akımın yönünün değiştirilmesi ile devir yönü değişir. Yapılan bağlantıda akım yönüne bağlı olarak kutuplarda N ve S kutbu oluşur. İçinden akım geçen iletken, manyetik alan dışına itilir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Şönt motorun devir yönü değiştirmesi

Ancak endüktörden geçen akım yön değiştirirse akım yönüne bağlı olarak kutuplardaki N ve S kutupları da yön değiştirir. Kutupların bu değişimi şönt motorun devir yönünün değişmesini sağlar (Şekil 2.4).

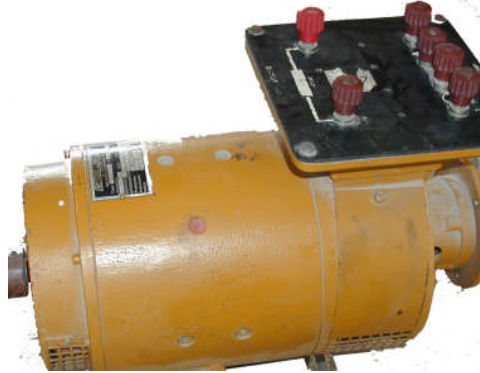
Endüviden geçen akım yönü değiştirilirse de şönt motorun devir yönünü değişir. Bunu yapabilmek için bağlantı şemasındaki (A –B) uçlarına bağlanan iletkenler karşılıklı yön değiştirmelidir. Bu değişim yapılırsa devir yönü değişir.



Şekil 2.4: Şönt motorun endüktör sargı bağlantı yönü değişmesi ile devir yönü değişimi

2.2. DA Seri Motorun Bağlantısı

Seri motorda endüvi sargı uçları A –B, yardımcı kutup sargısı varsa yardımcı kutup sargı uçları G-H, seri sargı ise E – F harfleri ile gösterilir (Resim 2.3).



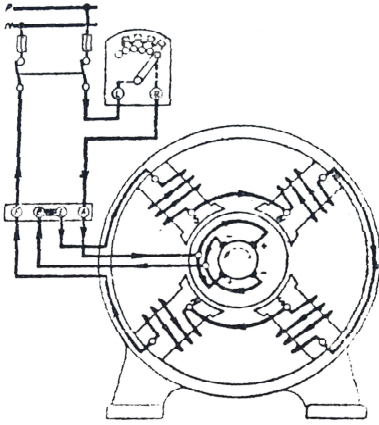
Resim 2.3: Seri motor

2.2.1. Seri Motor Bağlantısı

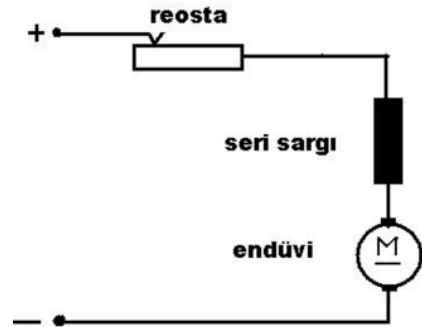
Seri motorlar şönt motorda olduğu ilk kalkınma anında fazla akım çeker. Motorun yol almada çekeceği fazla akımı engellemek için yol verme direnci kullanılarak bağlantı yapılır. Çok küçük seri motorlara doğrudan doğruya dirençsiz yol verilmesi şebekeyi olumsuz etkilemez.

Doğru akım seri motor bağlantısı yapılırken endüvi ve endüktör sargısı seri bağlanır (Şekil 2.5) ve (Şekil 2.6).

Motora uygulanacak gerilim, etiket değerlerine uygun olmalıdır.



Şekil 2.5: Seri motor bağlantı şeması



Şekil 2.6: Seri motor bağlantı şeması

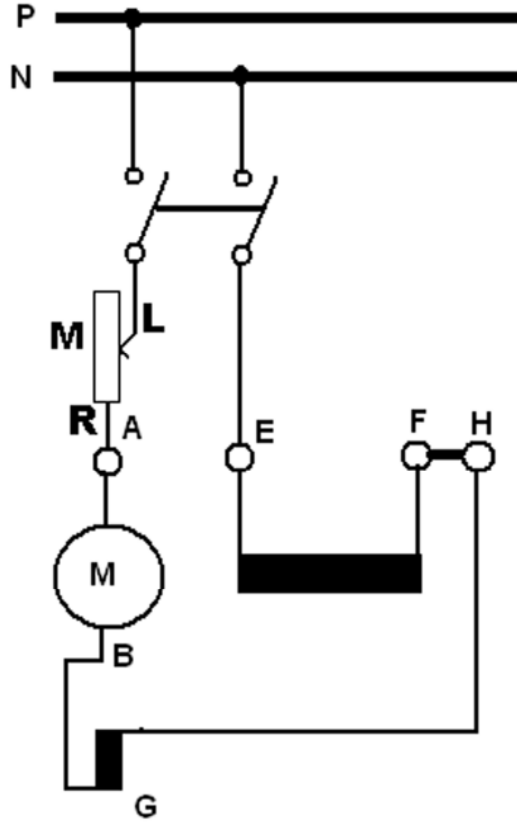
2.2.2. Seri Motor Devir Sayısı Ayarı

Doğru akım seri motor, yük arttıkça devir sayısında azalma olan motorlardır.

Seri motorlara yol vermede şönt motorda olduğu gibi LMR reostası veya qst reostası kullanılır (Şekil 2.7).

Devrede direnç arttıkça doğru akım seri motor devir sayısında azalma meydana gelir.

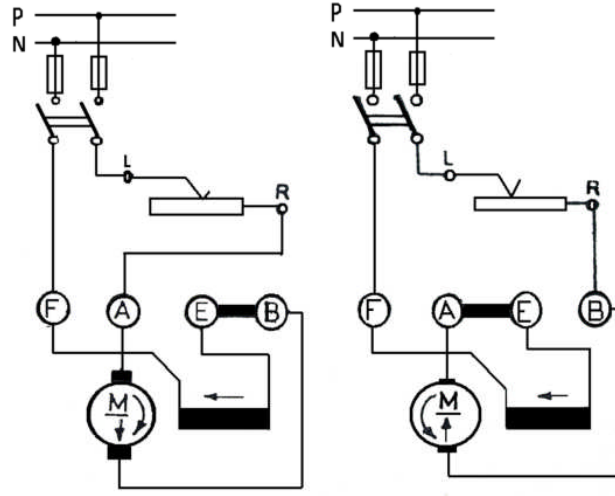
Seri motorun boşta devir sayısı oldukça yüksektir. O nedenle boşta çalıştırılmaz.



Şekil 2.7: Seri motor devir sayısı değişimi

2.2.3. Seri Motor Devir Yönu Değişimi

Şönt motorlarda olduğu gibi seri motorların devir yönleri endüviden ya da endüktörden geçen akımın yön değiştirilmesi ile yapılır. Çoğunlukla endüviden geçen akım yönünü değiştirmek tercih edilir (Şekil 2.8). İsterseniz endüktörden geçen akım yönünü değiştirerek de devir yönünü değiştirebilirsiniz.



Şekil 2.8: Seri motor devir yönü değişimi

2.3. DA Kompunt Motorun Bağlantısı

Doğru akım kompunt motorun şema çizimlerinde endüvi sargı uçları A –B, yardımcı kutup sargısı varsa yardımcı kutup sargı uçları G – H, seri sargı E – F, şönt sargılar ise C - D harfleri ile gösterilir.

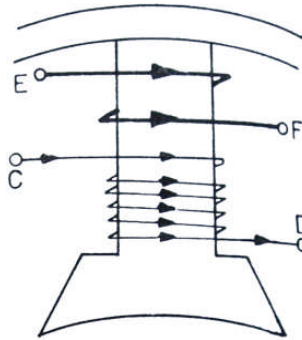
Kompunt motor, şönt ve seri motorun çalışma özelliğini gösteren motorlardır.

2.3.1. Kompunt Motor Bağlantısı

Kompunt motor, işletme ihtiyacına göre farklı şekilde endüktör sargılarının bağlantıları yapılabilir. Bu bağlantı şekillerine göre eklemeli ve çıkarmalı diye isimler alır.

Şönt sargının ve seri sargının meydana getirdiği manyetik alan birbirini kuvvetlendiriyorsa eklemeli (toplamalı) kompunt bağlantı yapılmış olur.

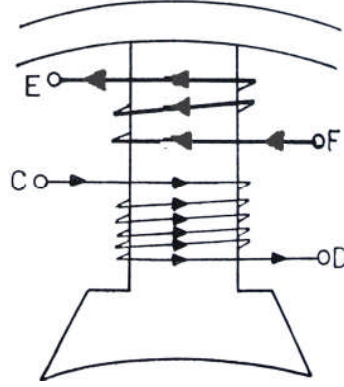
Eklemeli kompunt motorun yük akımı arttıkça devir sayısında azalma meydana getirir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: Eklemeli kompunt motor kutbu

Seri sargıdan geçen akım, şönt sargının manyetik alanını zayıflatıyorsa çıkarmalı (eksiltmeli) kompunt motor bağlantısı yapılmış olur.

Çıkarmalı kompunt motorun yük akımı arttıkça devir sayısında artma meydana getirir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10: Çıkarmalı kompunt kutbu

2.3.2. Kompunt Motor Devir Sayısı Ayarı

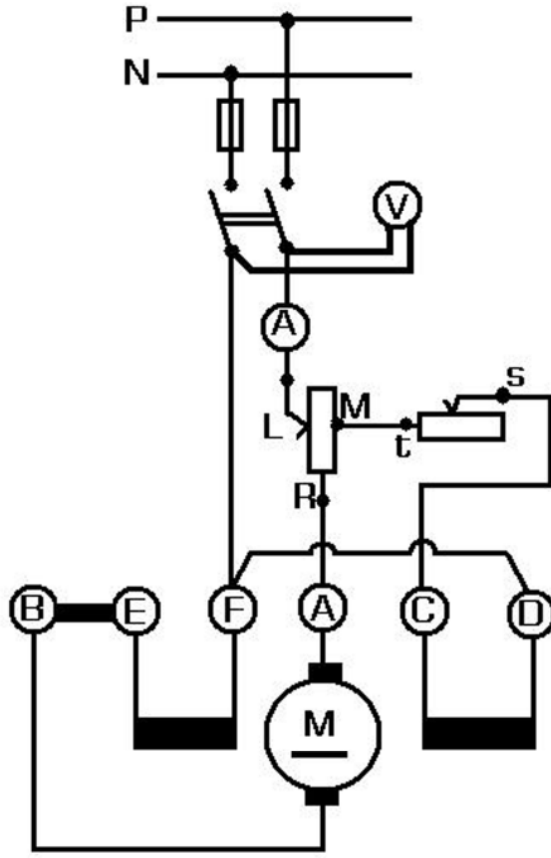
Doğru akım kompunt motorun devir sayısını değiştirmek için endüvi ve endüktör devresine LMR reostası ile qst reostası bağlanır.

Endüvi sargısı ile seri sargı birbirine seri bağlanır. Şönt sargı ise endüvi ve seri sargıya paraleldir.

Reostalardaki değer değiştirilirse akım değişir. Akımın değişmesi, devir sayısında değişme oluşturur.

Kompunt motor devir sayısını değiştirme bağlantısında kullanılan qst reostası şönt sargıya seri olarak bağlanır. Böylece endüktör manyetik alan şiddetini değiştirmiş oluruz. Şönt motorda olduğu gibi kutuptan geçen akım artarsa manyetik alan artar ve devir sayısı azalır. Reosta direnci artarsa akım azalır, kutuplarda manyetik alan azalır, kompunt motorun devir sayısı artar

Qst reostasıyla yapılan devir değişimi yeterli olmazsa LMR reostasıyla endüviden geçen akım değiştirilir. Endüviden geçen akım artarsa devir sayısında artma olur. Akım azalır devir sayısında azalma yapılmış olur (Şekil 2.11).

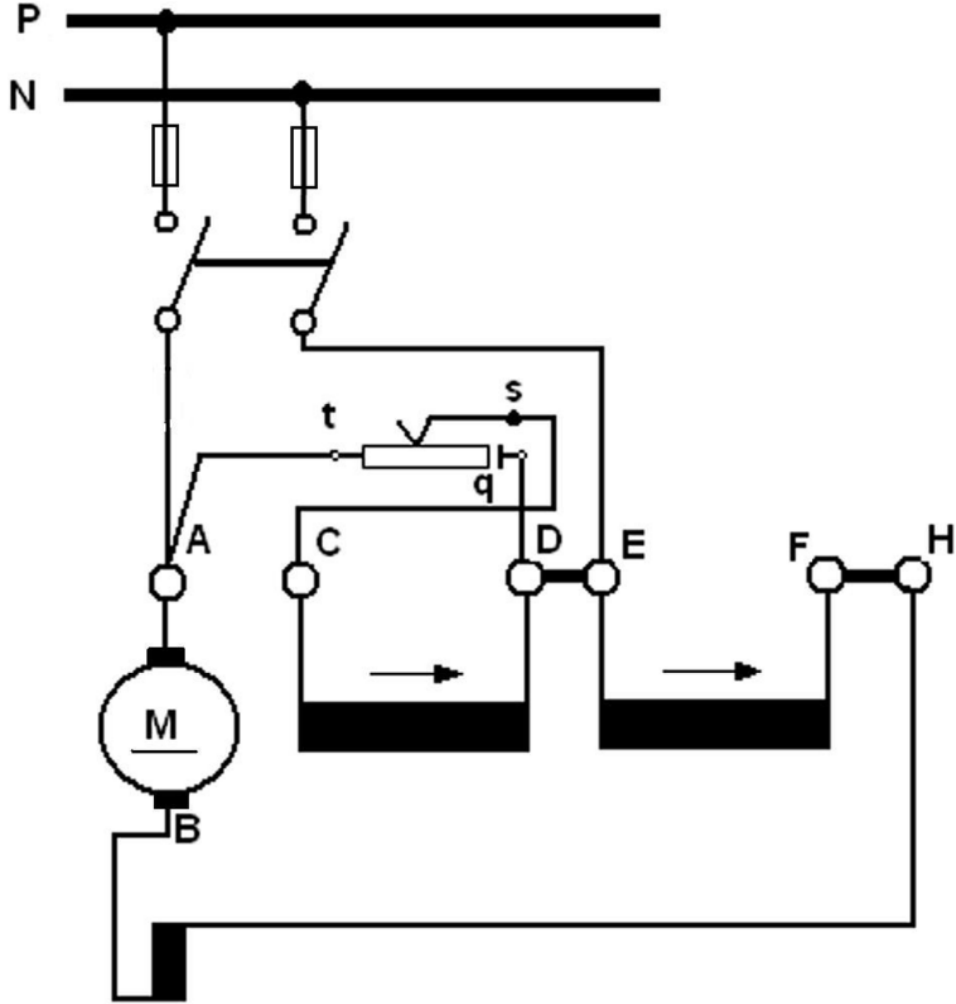


Şekil 2.11: Kompant motor devir ayar bağlantısı

2.3.3. Kompant Devir Yönü Değişimi

Doğru akım kompant motorun devir yönü değişiminde şönt ve seri motordaki gibi endüviden ya da endüktörden geçen akım yönü değiştirilir.

Aşağıda kompant motor bağlantısında, endüviden geçen akımın yön değiştirmesi izah edilecektir. Bu bağlantının hızlı yapılması, karmaşık olmaması tercih sebebidir (Şekil 2.12).

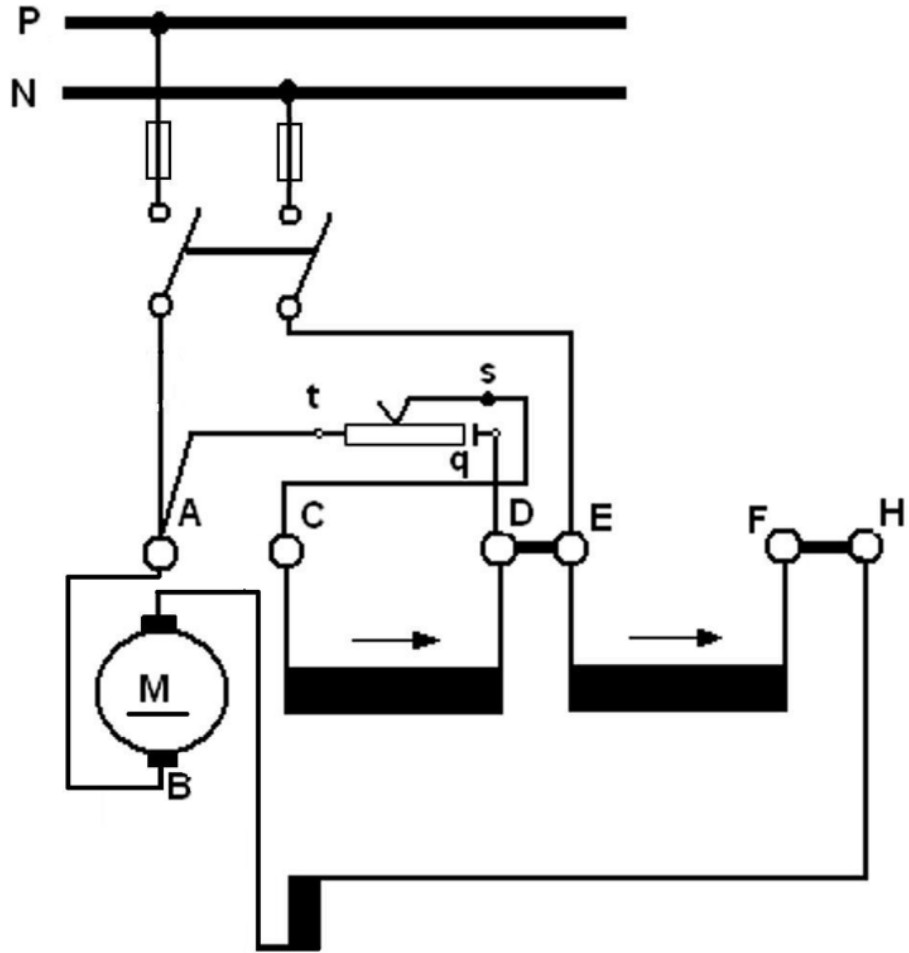


Şekil 2.12: Kompunt motor devir yönü değişimi

Kompunt motorda endüktör sargısı olarak şönt ve seri sargı birlikte kullanılır. Bu nedenle endüktörden geçen akım yönü değiştirilirken iki sargıdan geçen akım yönü aynı anda değiştirilmelidir. Yanlışlıkla seri sargı ya da şönt sargı seçilirse eklemeli kompunt motor özelliğinde çalışırken çıkarmalı; çıkarmalı kompunt motor özelliğinde çalışırken eklemeli kompunt özelliğinde çalışmaya geçilmiş olur.

Kompunt motorların genellikle devir yönünün değişiminde endüvideki akım yönü değişimi tercih edilir. Aşağıdaki bağlantıda devir yönünü değiştirmek için endüvinin akım yönünün değiştirilmesi tekniği kullanılmıştır (Bunu anlamak için Şekil 2.12 bağlantı şeması ile Şekil 2.13 bağlantı şeklini karşılaştırabilirsiniz.).

Bu bağlantıda endüktör sargı bağlantıları sabit tutulmuştur (Şekil 2.13).



Şekil 2.13: Kompunt motorun endüvi akımının yön değiştirmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Uygulama 1

Şönt motorun giriş gerilimini ve uyarım akımını değiştirerek devir sayısını ve devir yönünü değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Doğru akım motorunun tip ve bağlantı şeklini tespit ediniz.➤ Motorun devir sayısı ayarı için gerekli tekniği seçiniz.➤ Çalışma için bağlantıyı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Motoru seçerken etiketine bakınız.➤ Avometre ile klemens kutusunda bulunan uçları tespit ediniz.(Endüvi, endüktör varsa yardımcı sargı uçları)➤ Endüktör ve endüvi uçları bağlantılarının yanlış bağlanmamasına dikkat ediniz.➤ Son kontrolleri yaptıktan sonra motora uygun DA gerilimini öğretmeninizin kontrolünde uygulayınız.➤ Reostanın direncini değiştirerek motor devir sayısının değiştiğini görünüz.➤ Şemaya uygun bağlantıyı yapınız.➤ LMR reostasının uçlarını şemaya uygun olarak bağlanmalıdır.➤ Qst reostasının değerini değiştirerek devir sayısının değiştiğini görünüz ve tablo oluşturunuz.➤ Devir yönünü değiştirmek için endüvi uçlarından geçen akım yönünü değiştirmeye dikkat ediniz.➤ Endüktörden geçen akımın yönünü değiştirerek devir yönünün değiştiğini de inceleyiniz.

Uygulama 1

Seri motorun giriş gerilimini ve uyarım akımını değiştirerek devir sayısını ve devir yönünü değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Doğru akım motorunun tip ve bağlantı şeklini tespit ediniz.➤ Motorun devir sayısı ayarı için gerekli tekniği seçiniz.➤ Çalışma için bağlantıyı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Motoru seçerken etiketine bakınız.➤ Avometre ile klemens kutusunda bulunan uçları tespit ediniz.(Endüvi, endüktör varsa yardımcı sargı uçları)➤ Endüktör ve endüvi uçları bağlantılarının yanlış bağlanmamasına dikkat ediniz.➤ Son kontrolleri yaptıktan sonra motora uygun DA gerilimini öğretmeninizin kontrolünde uygulayınız.➤ LMR reostası ile endüviden geçen akımı değerlerini kaydediniz.➤ Reostanın direncini değiştirerek motor devir sayısının değiştiğini görünüz.➤ Şemaya uygun bağlantıyı yapınız.➤ LMR reostasının uçlarının bağlantısı şemaya uygun olmasına dikkat ediniz.➤ Seri motor boşta çalışmamalıdır, dikkat ediniz.➤ Qst reostasının değerini değiştirerek devir sayısının değiştiğini görünüz ve tablo oluşturunuz.➤ Devir yönünü değiştirmek için endüvi uçlarından geçen akım yönünü değiştirmeye dikkat ediniz.➤ Endüktörden geçen akımın yönünü de değiştirerek devir yönünün değiştiği inceleyiniz.➤ Yaptığınız işlemi rapor hâline getirerek öğretmeninize sununuz.

Uygulama 3

Kompunt motorun giriş gerilimini ve uyarım akımını değiştirerek devir sayısını ve devir yönünü değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Doğru akım motorunun tip ve bağlantı şeklini tespit ediniz.➤ Motorun devir sayısı ayarı için gerekli tekniği seçiniz.➤ Çalışma için bağlantıyı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Motoru seçerken etiketine bakınız.➤ Avometre ile klemens kutusunda bulunan uçları tespit ediniz.(Endüvi, endüktör varsa yardımcı sargı uçları)➤ Endüktör ve endüvi uçları bağlantılarının yanlış bağlanmamasına dikkat ediniz.➤ Son kontrolleri yaptıktan sonra motora uygun DA gerilimini öğretmeninizin kontrolünde uygulayınız.➤ LMR reostası ile endüviden geçen akımı değerlerinin değişimini kaydediniz.➤ Reostanın direncini değiştirerek motor devir sayısının değiştiğini görünüz.➤ LMR reostasının uçlarını şemaya uygun olarak bağlayınız.➤ Qst reostasının değerini değiştirerek devir sayısının değiştiğini görünüz ve tablo oluşturunuz.➤ Devir yönünü değiştirmek için endüvi uçlarından geçen akım yönünü değiştirmeye dikkat ediniz.➤ İsterseniz endüktörden (şönt ve seri) geçen akımın yönünü değiştirerek devir yönünün değiştiği inceleyiniz.➤ Yaptığımız işlemi rapor hâline getirerek öğretmenimize sununuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Doğru akım motorunun tip ve bağlantı şeklini tespit ettiniz mi?		
2. Motorun devir sayısı ayarı için gerekli tekniği seçtiniz mi?		
3. Çalışma için bağlantıyı yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () LMR reostasının M ucu endüktöre bağlanır.
2. () Şönt motorun endüktör sargısı endüviye seri bağlanır.
3. () Şönt motorun kutuplardan geçen uyarım akımı arttıkça devir sayısı da artar.
4. () Seri motor endüktör sargısından geçen uyarım akımı endüviden de geçer.
5. () Kompunt motorda şönt sargı ile seri sargı endüviye daima seridir.
6. () Endüviden geçen akım yön değiştirirse devir dönü değişir.
7. () Kompunt motorun devir ayarı şönt sargıdan ya da endüviden geçen akımın yön değiştirmesi ile yapılır.
8. () Elemeli kompunt motorun yükü arttıkça devir sayısında azalma olur.
9. () Çıkarmalı kompunt motorda seri ve şönt sargıdan aynı akım geçer.
10. () Çıkarmalı kompunt motorun devir yönü, seri sargıdan geçen akım yönü değiştirilerek yapılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () İletkenden akım geçerse etrafında manyetik alan oluşur.
2. () Endüktör DA motorlarında duran kısımdır.
3. () Şönt motorun endüktör sargısı endüviye seri bağlanır.
4. () Seri motorda seri sargı ince kesitli çok sipirlidir.
5. () Kompunt motorda tek bir sargı çeşidi bulunur.
6. () Uyarım akımı endüviden geçer.
7. () Endüktördeki mıknatısiyet yani manyetik alan artarsa devir sayısı azalır.
8. () Endüviye seri direnç bağlamak devir sayısını azaltır.
9. () Devir yönü sadece endüviden geçen akım yönü değiştirilerek yapılmaktadır.
10. () Doğru akım motorunun devir yönü endüviden ve endüktörden geçen akımların aynı anda değişmesi ile yapılamaz.
11. () LMR reostasının M ucu endüktöre bağlanır.
12. () Şönt motorun endüktör sargısı endüviye seri bağlanır.
13. () Şönt motorun kutuplardan geçen uyarım akımı arttıkça devir sayısı da artar.
14. () Seri motor endüktör sargısından geçen uyarım akımı endüviden de geçer.
15. () Kompunt motorda şönt sargı ile seri sargı endüviye daima endüviye seridir.
16. () Endüviden geçen akım yön değiştirirse devir yönü değişir.
17. () Kompunt motorun devir ayarı şönt sargıdan ya da endüviden geçen akımın yön değiştirmesi ile yapılır.
18. () Elemeli kompunt motorun yükü arttıkça devir sayısında azalma olur.
19. () Çıkarmalı kompunt motorda seri ve şönt sargıdan aynı akım geçer.
20. () Çıkarmalı kompunt motorun devir yönü seri sargıdan geçen akım yönü değiştirilerek yapılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Yanlış

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru
11	Doğru
12	Yanlış
13	Yanlış
14	Doğru
15	Yanlış
16	Doğru
17	Doğru
18	Doğru
19	Yanlış
20	Yanlış

KAYNAKÇA

- ALTUNSAÇLI Âdem, **Elektrik Motorları ve Sürücüleri**, Color Ofset, Kahramanmaraş, 2003
- ÇOLAK Şeref, **10. Sınıflar İçin Atölye**, Color Ofset, Kahramanmaraş, 2000.
- GÖRKEM Abdullah, **Elektrik Makinelerinde Bobinaj**, Çorum,1994.