

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**KOLEKTÖRLÜ BİR FAZLI MOTOR  
SARIMI  
522EE0052**

**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 .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. KOLEKTÖRLÜ BİR FAZLI MOTORLARIN SÖKÜLMESİ.....	3
1.1. Kolektörlü Bir Fazlı Motorlar .....	3
1.1.1. Üniversal Motorlar .....	3
1.1.2. Repülsiyon Motorlar .....	7
1.2. Sarımda Kullanılan Sembol, Tanım ve Formüller .....	9
1.2.1. Semboller .....	9
1.2.2. Tanımlar .....	9
1.2.3. Formüller .....	10
1.3. Kolektörlü Bir Fazlı Motorun Çizim Özellikleri .....	11
1.4. Kolektörlü Bir Fazlı Motorun Şemasının Çizimi.....	12
1.4.1. Üniversal Motor .....	12
1.4.2. Repülsiyon Motor.....	15
1.5. Motor Sökme Teknikleri .....	15
UYGULAMA FAALİYETİ .....	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	22
2. MOTORUN SARIMA HAZIRLANMASI.....	22
2.1. Motor Temizleme Yöntemleri .....	22
2.2. Yalıtımın Önemi .....	23
2.3. Motor Yalıtım Teknikleri.....	23
2.3.1. Endüvi Milinin Yalıtılması.....	23
2.3.2. Endüvi Oyuklarının Yalıtılması .....	24
2.4. Kolektör Dilimleri Arası Kontrol Yöntemi.....	25
2.5. Dilimler İle Gövde Arası Kaçak Kontrolü Yöntemi .....	25
UYGULAMA FAALİYETİ .....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	28
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	29
3. KOLEKTÖRLÜ BİR FAZLI MOTOR SARIMI.....	29
3.1. Bir Fazlı Motorun Endüvi Sarım Tekniği .....	29
3.1.1. Klasik Endüvi Sarımı .....	29
3.1.2. V Tipi Endüvi Sarımı .....	30
3.1.3. H Tipi Endüvi Sarımı .....	30
3.1.4. Yıldız Tipi Endüvi Sarımı .....	31
3.1.5. Mekik Tipi Endüvi Sarımı.....	31
3.2. Bir Fazlı Motorun Kutup Sarım Tekniği.....	31
3.3. Bir Fazlı Motorun Sarım Şemasını Okuma.....	31
3.4. Sarıma Şekil (Form) Verme Yöntemi .....	31
3.5. Oyukları Kapatma Yöntemi .....	32
3.6. Sarım Sonrası Yapılması Gereken Kontroller.....	32
3.7. Denge (Balans) Ayarının Yapılması .....	33
3.8. Kolektörlü Bir Fazlı Motorun Montajı.....	33

---

UYGULAMA FAALİYETİ .....	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	36
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	38
CEVAP ANAHTARLARI.....	40
KAYNAKÇA .....	42

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>522EE0052</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Bobinajcılık</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Kolektörlü Bir Fazlı Motor Sarımı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Üniversal ve repülsiyon motorların yapısının ve sarım tekniğinin anlatıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Ön koşul yoktur
<b>YETERLİK</b>	Kollektörlü motor sarımını yapmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ekipman ile donatılmış atölye ortamında bir fazlı kolektörlü motor sarımını yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Motoru değerlerini alarak sökebileceksiniz.</li><li>2. Motoru sarıma hazırlayabileceksiniz.</li><li>3. Bir fazlı kolektörlü motor sarımını fabrika normlarına uygun yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Gerekli ekipman ile donatılmış atölye ortamı <b>Donanım:</b> Tornavida, tel fırça, havya makaron, endüvi, bobinaj tokmağı, presbant, bobinaj verniği, bobin teli.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	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,

Yapı itibari ile doğru akım motorlarına benzeyen ama alternatif akımda çalışabilen kolektörlü bir fazlı motorlar günlük hayatımızda en çok kullandığımız motorlardandır. İki çeşittir: üniversal motorlar ve repülsiyon motorlar.

Özellikle üniversal motor, günlük hayatın her aşamasında kullandığımız bir motordur. Yüksek devirli olduğundan elektrik süpürgelerinde, mikserlerde, vantilatörlerde, dikiş makinelerinde, saç kurutma makinelerinde, elektrikli tıraş makinelerinde, seyyar taşlama ve zımpara makinelerinde kullanılır. Üniversal motorların yüksek devirleri dişli tertibatı sayesinde düşürülerek el breyzerinde ve matkaplarda kullanılır.

Repülsiyon motorlar ise yüksek kalkınma momenti olan hem stator hem de endüvi sargısı bulunan alternatif akım (AA) motorlarıdır. Repülsiyon motorların kolektör, fırça ve endüvisinde çıkan arızaların fazla olması nedeniyle bir fazlı motorlar bu motorların kullanım yerlerini almıştır.

Biz bu iki motorun yapısını ve sarımını öğreneceğiz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarı ile tamamladığınızda bir fazlı kolektörlü motoru değerlerini alarak sökebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bir bobinajcından eski veya çıkma bir kolektör alıp inceleyiniz. Eğer mümkünse bir kolektörlü motorun söküşünü inceleyiniz. Gözlem ve notlarınızı arkadaşlarımızla paylaşınız.

## 1. KOLEKTÖRLÜ BİR FAZLI MOTORLARIN SÖKÜLMESİ

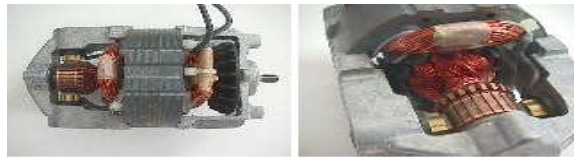
### 1.1. Kolektörlü Bir Fazlı Motorlar

Alternatif akımda çalışan, kolektörü bulunan bir fazlı motorlara kolektörlü bir fazlı motor denir. Üniversal ve repülsiyon motor olmak üzere iki çeşidi vardır. Üniversal motor oldukça fazla kullanım alanına sahipken repülsiyon motorun kullanım alanı, fazla arıza verdiği için daralmıştır.

#### 1.1.1. Üniversal Motorlar

##### 1.1.1.1. Yapısı

Üniversal motor, doğru akım seri motoruna benzer. Statoru sac paketlerinden çıkıntılı olarak yapılmış kutuplara kutup bobinleri yerleştirilmiştir. Rotor doğru akım makinesi endüvisi gibidir ve sac parçalarından yapılmıştır. Rotor oluklarına yerleştirilen sargılar, doğru akım (DA) endüvi sargılarının aynısıdır. Yapısı nedeniyle hem DA hem de AA'da kullanılır. Her iki akımda da kullanıldığı için bu motorlara, üniversal motor denmektedir.

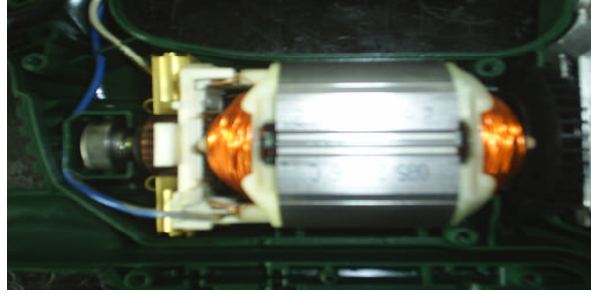


Resim 1.1: Üniversal motor kesiti

Üniversal motor aşağıdaki parçalardan oluşmuştur;

➤ **Endüktör (Stator)**

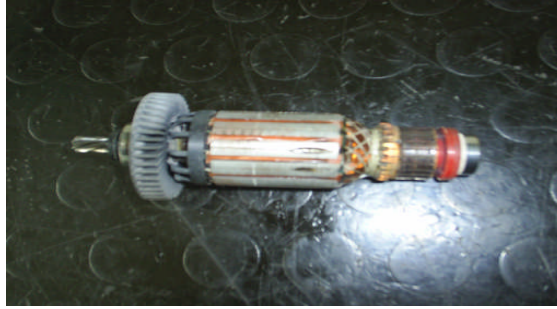
Üniversal motorlarda manyetik alanın meydana geldiği kısımdır. Endüktör makinenin büyüklüğüne, çapına, devir sayısına göre 2 – 4 – 6 – 8 veya daha çok kutuplu olur. Endüktöre kutup da denmektedir. Endüktörler doğal mıknatıslı olabileceği gibi elektromıknatıslı da olabilir.



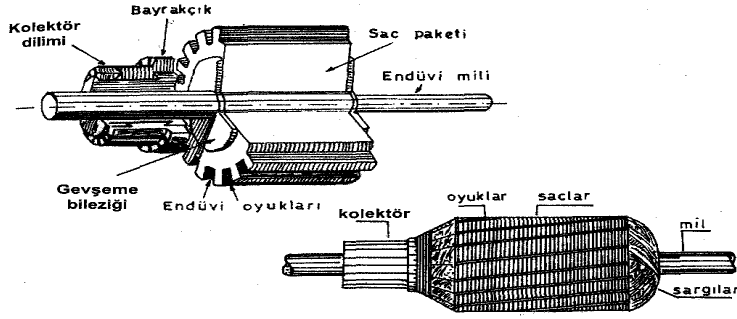
**Resim 1.2: Endüktör**

➤ **Endüvi (Rotor)**

Gerilim indüklenen ve iletkenleri taşıyan kısma endüvi denir. Endüvi, kalınlığı 0,30 – 0,70 mm arasında değişen silisyumlu sacdan yapılıdır. Silisyumlu saclar, istenen şekil ve ölçüde preslerle kesildikten sonra tavllanır ve birer yüzeyleri yalıtılır. Yalıtma işleminde kâğıt, lak kullanılır veya oksit tabakası oluşturulur.



**Resim 1.3: Endüvi**



**Şekil 1.1: Endüvi ve parçaları**

➤ **Kolektör**

Üniversal motorlarda kolektör, endüvi sargılarına DC gerilim uygulanmasını sağlar. Kolektör dilimleri, haddeden geçirilmiş sert bakırdan pres edilerek yapılır. Bakır dilimleri arasında 0,5 – 1,5 mm kalınlığında mika veya mikanit yalıtkan konur. Bu kalınlık kolektörün çapına ve komşu dilimler arasındaki gerilim farkına göre değişir.



**Resim 1.4: Kolektör dilimleri**

➤ **Fırçalar**

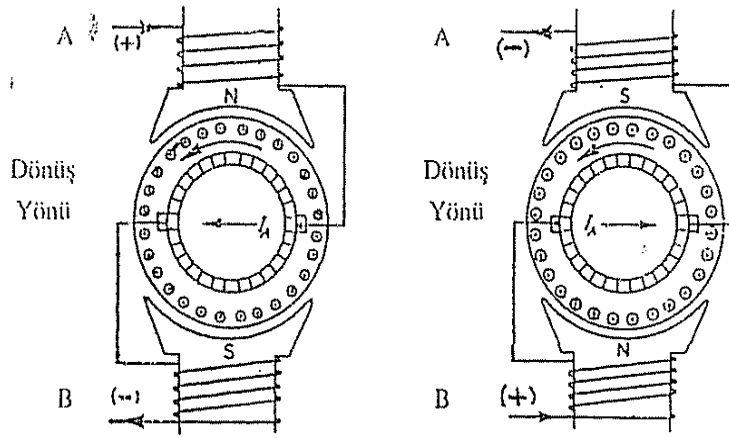
Üniversal motorlarda şebeke akımını endüvi sargılarından geçirmek için fırçalar kullanılır. Fırçalar makinenin akım şiddetine ve gerilimine göre sert, orta sert ve yumuşak karbon veya karbon alaşımından yapılır.



**Resim 1.5: Fırçalar**

### 1.1.1.2. Çalışma Prensibi

Üniversal motorlara, bir fazlı alternatif gerilim uygulandığında statordaki (kutup) sargılarından ve rotordaki (Endüvi) sargılarından akım geçer. Bu akım kutup sargılarında manyetik alanı meydana getirirken endüvi sargılarından da geçer. “Manyetik alanın içerisinde bulunan iletkenlerden akım geçirilirse iletkenler manyetik alanın dışına doğru itilir” indüksiyon prensibine göre kutup manyetik alanı içindeki endüvi iletkenlerini manyetik alanın dışına doğru iter. Bundan dolayı motora akım uygulandıkça endüvi dönmeye devam eder.



Şekil 1.2: Üniversal motorun çalışma prensibi

#### ➤ Üniversal motorların özellikleri

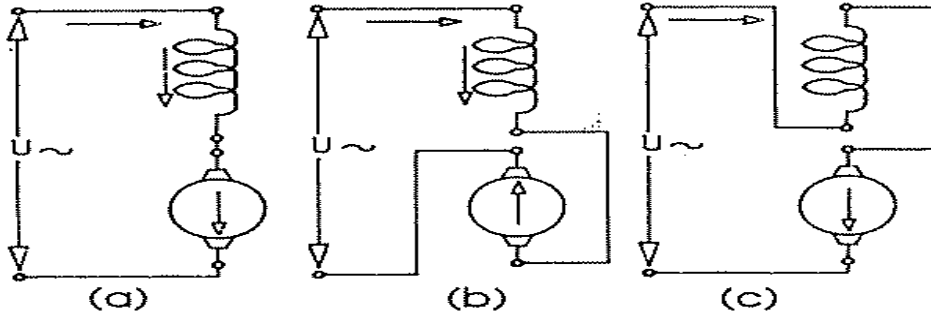
- Üniversal motorlar çok küçük güçte imal edilebilir.
- Kalkınma ve döndürme momentleri yüksektir.
- Devir sayıları yüküyle değişir.
- Boştaki devir sayıları çok yüksektir.
- Devirleri 20.000 d/d'ye kadar çıkartılabilir.
- Üniversal motorlar AA ile çalıştırıldığı zaman DA göre momenti düşüktür.

#### ➤ Devir yönünün değiştirilmesi

Üniversal motorların devir yönünün değiştirilmesinde iki metot kullanılır.

- Endüvi sargılarının uçlarını yer değiştirerek (Şekil 1.3.b).
- Endüktör sargılarının uçlarını yer değiştirerek (Şekil 1.3.c).

Ancak her ikisini de aynı anda uyguladığımızda üniversal motorun devir yönü değişmez.



Şekil 1.3: Üniversal motorun devir yönü değişimi

- a) Normal bağlantı      b) Endüvi sargılarının uçlarını değiştirerek  
c) Kutup (Endüktör) sargılarının uçlarını değiştirerek

#### ➤ Kullanıldığı yerler

Yüksek devirli olduğundan elektrik süpürgelerinde, kahve değirmenlerinde, vantilatörlerde, dikiş makinelerinde, saç kurutma makinelerinde, seyyar taşlama ve zımpara makinelerinde kullanılır. Üniversal motorların devir sayıları dişli tertibatı kullanılarak düşürülüp el breyzerlerinde ve matkaplarda kullanılır.

### 1.1.2. Repülsiyon Motorlar

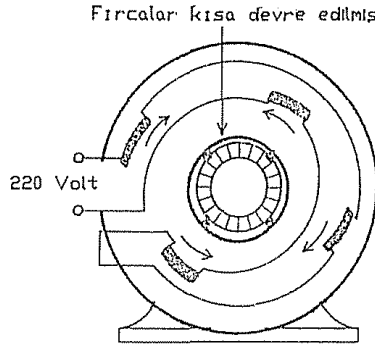
Yardımcı sargılı kondansatörlü motorlardan önce, yüksek kalkınma momentinin gerekli olduğu yerlerde hep repülsiyon motorlar kullanılıyordu.

#### 1.1.2.1. Yapısı

Repülsiyon motorların statorları, yardımcı sargılı motorların veya üç fazlı asenkron motorların statorlarına benzer. Repülsiyon motorların statoruna yerleştirilen bir fazlı sargı yardımcı sargılı motorda olduğu gibidir. Bobinler spiral (el sargı) şeklindedir.

Repülsiyon motorun rotoru, doğru akım dinamosu ve motor endüvisinininki ile aynıdır. Yalnız repülsiyon motorlarda fırçalar, motor içinde kısa devre edilmiştir. Başlıca şu parçalar bulunmaktadır:

- Stator
- Rotor
- Kolektör
- Fırçalar
- Rulmanlar
- Kapaklar



**Şekil 1.4: Repülsiyon motorun yapısı**

### 1.1.2.2. Çalışma Prensibi

Statordaki bir fazlı sargıya alternatif gerilim uygulandığında geçen akım, kutupları meydana getirir. Değişken manyetik alan içinde bulunan endüvi sargılarında EMK endüklenir. Fırçalar kısa devre edilmiş olduğundan endüvi iletkenlerinden indükleme akımları geçer. Kutup ekseninin bir tarafındaki endüvi iletkenlerinden geçen akımlar bir yönde, diğer taraftaki iletkenlerden geçen akımlar ters yöndedir.

Endüvi iletkenlerinden geçen bu akımlar endüvide N ve S kutuplarını meydana getirir. Statorun N kutbunun karşısında endüvinin N kutbu, statorun S kutbunun karşısında da endüvinin S kutbu vardır. Karşılıklı gelen aynı adlı bu N-N ve S-S kutupları birbirini iter. Kutupların itme kuvvetleri kutup eksenini doğrultusunda ve aynı zamanda birbirine zıt olduğu için endüvide bir döndürme momenti meydana getirmez. Bu durumda endüvi dönmez.

Fırçaları kutup ekseninden kaydırığımızda endüvide oluşan kutuplar stator kutup ekseninde olmayacağından fırçaların kaydırılma yönünde dönme başlar.

Fırçalar kutup ekseninden  $90^\circ$  kaydırıldığında endüvide indüklenen EMK'ler birbirini yok ettikleri için fırçalar arasındaki EMK sıfır olur. Endüvi sargılarından akım geçmeyince endüvide kutuplar meydana gelmez. Stator kutuplarının etkileyeceği endüvi kutupları olmayınca döndürme momenti meydana gelmez ve endüvi de dönmez.

#### ➤ Repülsiyon motorların özellikleri

- Normal repülsiyon motorların ve repülsiyon başlangıçlı (startlı) asenkron motorların ilk kalkınma momentleri, kondansatörlü yardımcı sargılı motorların ilk kalkınma momentleri kadardır.
- Repülsiyon motorların ilk kalkınma akımları, kondansatörlü yardımcı sargılı motorların ilk kalkınma akımlarından ortalama % 30-40 daha küçüktür.
- Tam yükte devir sayıları en fazla % 5 düşer. Bunlar sabit devirli motorlar sınıfında kabul edilir.

- Normal repülsiyon motorun ve repülsiyon başlangıçlı (startlı) asenkron motorun devir yönü, fırçaları kutup ekseninin sağ ve sol tarafına kaydırmak suretiyle değiştirilir.
- Normal repülsiyon motorların devir sayıları, fırçalar kaydırılarak ayarlanır.

#### ➤ **Kullanıldığı yerler**

Repülsiyon başlangıçlı asenkron motorlar yüksek kalkınma momenti istenen yerlerde kullanılır. Yardımcı sargılı motorlardan önce repülsiyon motorlar, bir fazlı motorların içinde endüstride en fazla kullanılan motorlardı. Pahalı oluşları sebebi ile daha ucuz olan yardımcı sargılı motorlar repülsiyon motorların yerine kullanılmaya başlanmıştır.

Repülsiyon başlangıçlı asenkron motorlar 1,5 Hp'ye kadar yapılır. Santrifüj tulumalarında (su türbinlerinde), matkaplarda, çamaşır makinelerinde, aspiratörlerde kullanılır.

## **1.2. Sarımda Kullanılan Sembol, Tanım ve Formüller**

Bu motorların endüvi ve endüktörleri tıpkı doğru akım motorları gibidir. Hesap, çizim ve sarımı tamamen aynıdır. Zaten üniversal motor aynı zamanda doğru akım motorudur. Bununla ilgili hesap, sarım ve çizimler elektrik makineleri sarım teknikleri modüllerinde gösterildiği için burada hızlı ve basitçe gösterilecektir.

### **1.2.1. Semboller**

- X:** Endüvideki oluk (oyuk) sayısı
- K:** Kolektör dilim sayısı
- 2p:** Tek kutup sayısı
- P:** Çift kutup sayısı
- m:** Çokluluk sayısı (Fırçaların bastığı kolektör dilim sayısı)
- yx:** Oyuk (oluk) adımı
- yf:** Kolektör adımı
- 2a:** Paralel kol sayısı
- q:** Oyuk adımının tam çıkması için kullanılan sayı
- u:** Bir oluktaki bobin giriş (veya çıkış) kenar sayısı

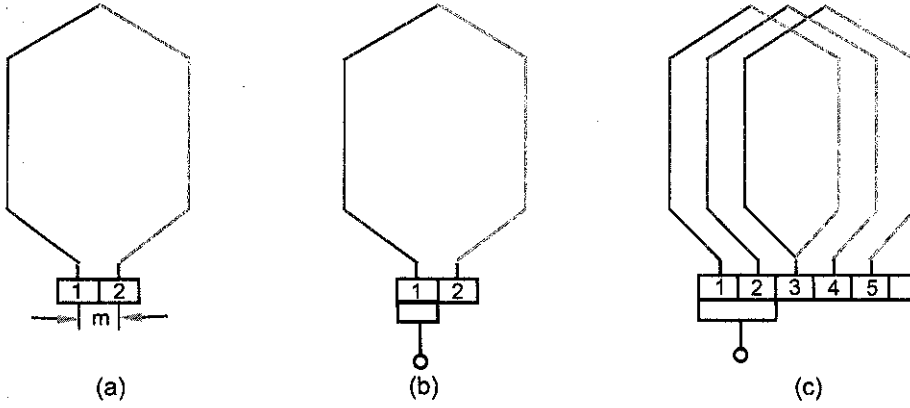
### **1.2.2. Tanımlar**

- **Oyuk adımı (Yx):** Bobin kenarlarının hangi oluklara sarılacağını gösterir. Giriş olduğundan kaç oluk sonra çıkış yapılacağını belirtir. Yx ile gösterilir.
- **Fırça adımı (Yf):** Kolektör dilimlerine basan + ve - kutuplu fırçalar arasındaki kolektör dilim sayısını belirtir. Yf ile gösterilir.
- **Paralel kol sayısı (2a):** Endüvide pozitif ve negatif fırçalar arasında akımın dolaştığı kol sayısıdır.
- **Çokluluk kat sayısı ve kolektör adımı (m):** Bobin uçlarının bağlandığı kolektör dilimleri arasındaki mika sayısına kolektör adımı (Yk) denir. Paralel

endüvi sarımlarında (Yk) “kolektör adımı, “m’ çokluluk kat sayısına eşit olmaktadır.

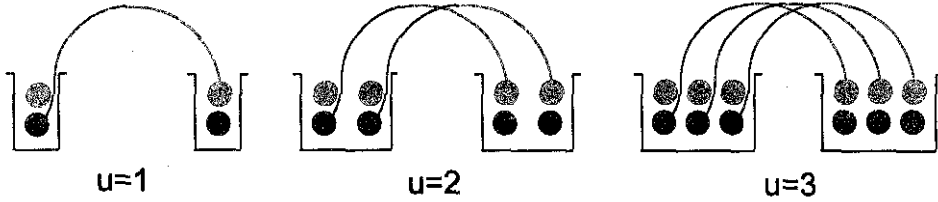
Çokluluk kat sayısı “m”, şu üç şeyi belirtir:

- Kolektör adımını
- Fırçaların basacağı kolektör dilim sayısını
- Endüvi üzerinde birbiri ile bağlantısı olmayan kapalı devre sayısını



Şekil 1.5: Çokluluk kat sayısı “m”

➤ **Bir oyuktaki giriş çıkış sayısı (u):** Bir oyuktaki bobin giriş (ya da çıkış) kenar sayısı “u” harfi ile gösterilir.



Şekil 1.6: Bir oyuktaki giriş çıkış sayısı “u”

### 1.2.3. Formüller

➤ **Oyuk Adımı :**  $Y_x = \frac{X}{2P}$  formülü ile hesaplanır.

**Örneğin;**  $X=14, 2p=2$  ise  $Y_x = \frac{X}{2P} = \frac{14}{2} = 7$  çıkar. Bu hesapta oyuk adımı 7’dir.

Giriş 1. oyuktan, çıkış 8. oyuktan olur. Bu sebeple  $Y_x = 7 (1-8)$  şeklinde gösterilir.

Adım tam sayı çıkmazsa  $Y_x = \frac{(X \pm q)}{2P}$  formülü kullanılır. Bu durumda adım uzamış veya kısalmış olur.



- **Fırça adımı :**  $Y_f = \frac{K}{2P} - Y_k$  formülü ile hesaplanır.  $Y_k = \pm m'$  dir.
- **Paralel Kol Sayısı:**  $2a = 2p.m$  formülü ile bulunur.
- **Oyuktaki bobin kenar sayısı:**  $u = \frac{K}{X}$  formülü ile hesaplanır.

### 1.3. Kolektörlü Bir Fazlı Motorun Çizim Özellikleri

Sarım özellikleri üniversal ve repülsiyon motorlar için aynıdır. Doğru akım makinelerinde olduğu gibi iki çeşit sarım şekli vardır:

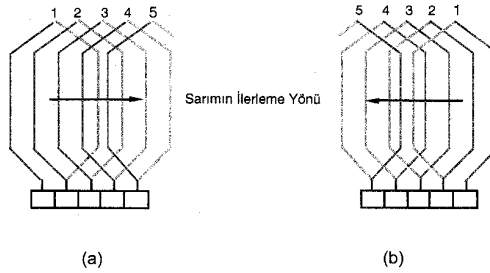
- Paralel endüvi sarımları
- Seri endüvi sarımları

#### ➤ Paralel endüvi sarımları

Paralel endüvi sarımı, bobin uçlarının yan yana bulunan kolektör dilimlerine bağlandığı sarım şeklidir. Bu sarım şeklinde paralel kol sayısı fazladır ve dolayısıyla dış devre akımı da fazla olur. Buna karşılık aynı güçte, akım fazla olunca gerilim değeri küçülür. Paralel sarımda fırça sayısı kutup sayısına eşittir. Buradan bir üniversal motorun kutup ve fırça sayıları eşitse paralel sarımlı olarak yapıldığı anlaşılabilir.

Bobinlerin endüvi oyuklarına yerleştirilmesinde iki çeşit uygulama yapılmaktadır:

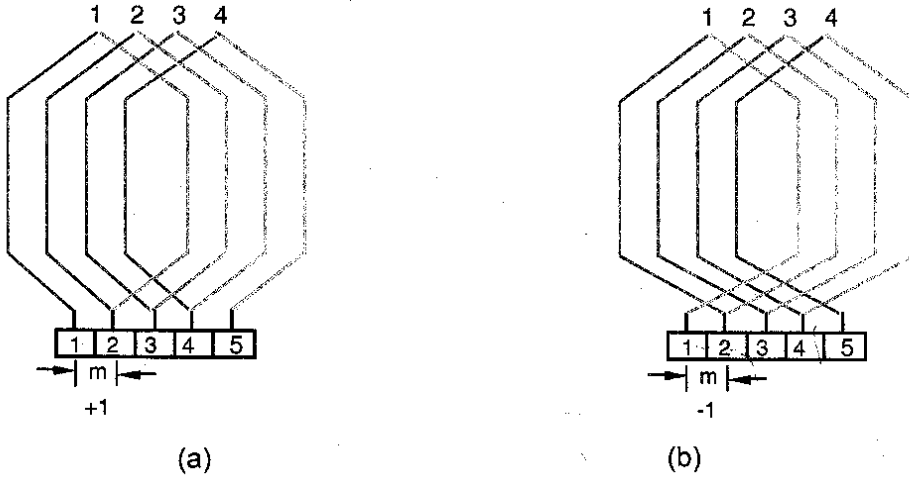
- Birinci bobin oyuklara yerleştirildikten sonra ikinci bobin birincinin sağına gelecek şekilde yerleştirilir. Diğer bobinlerin de kendinden önceki bobinin sağına yerleştirildiği bu şekildeki sarım, en çok uygulanan sarım şeklidir ve **sağa açılmış sarım** adı verilir.
- Birinci bobin oyuklara yerleştirildikten sonra ikinci bobin birincinin soluna gelecek şekilde yerleştirilir. Diğer bobinlerin kendinden önceki bobinin soluna yerleştirildiği bu sarım şekline **sola açılmış sarım** adı verilir.



Şekil 1.7: a) Sağa açılan sarım, b) Sola açılan sarım

Paralel sarımlarda bobinin çıkış ucu, giriş ucunun bağlandığı kolektör diliminin sağındaki dilime bağlanırsa bobin içerisinden geçen akım yönü sağa doğru olur. Bu şekilde yapılan sarımlara **ilerleyen paralel sarım** denir ( $m+2, m+1$  gibi).

Eğer bobinin çıkış ucu, giriş ucunun bağlandığı kolektör diliminin solundaki dilime bağlanırsa bobin içerisinden geçen akım yönü sola doğru olur. Bu şekilde yapılan sarımlara da **gerileyen paralel sarımlar** denir. Bu sarım şekli daha çok, kolektörlü AA makinelerinde kolektör yüzeyinde meydana gelen arki azaltmak için uygulanır.

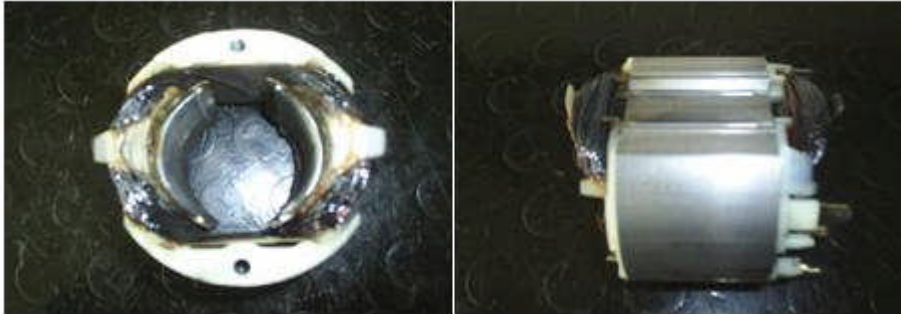


Şekil 1. 8: a) İlerleyen paralel sarım b) Gerileyen paralel sarım

## 1.4. Kolektörlü Bir Fazlı Motorun Şemasının Çizimi

### 1.4.1. Üniversal Motor

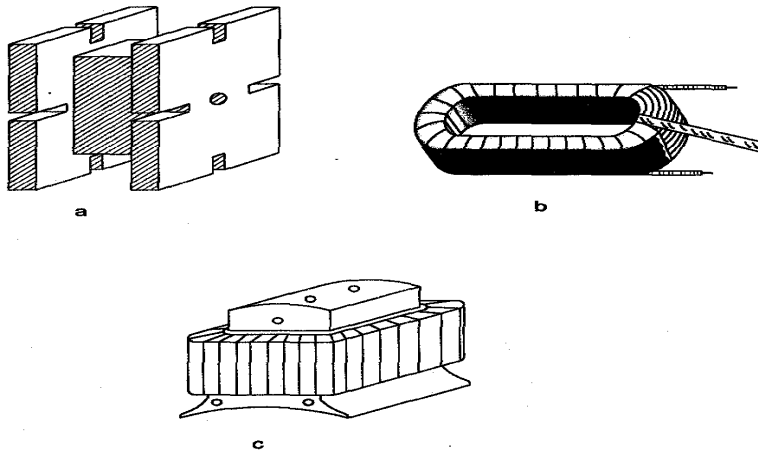
Aynen doğru akım motorlarında olduğu gibidir. Endüktör için özel bir sarım tipi yoktur. Elle veya hazırlanan bir kalıp üzerine trafo sarar gibi sarılır.



Resim 1.6: Endüktör



Resim 1.7: Endüktör sargı kalıpları



Şekil 1.9: Endüktör

- a) Kalıp      b) Bandajlama      c) Kutba yerleştirme

Endüktör için bir sarım şeması çizilmez. Sadece tel çapı ve sipir sayısı not edilir.

Endüvi sarımları da aynen doğru akım motorlarının endüvi sarımları gibidir.

Çizimde ilk aşama hesaplamaadır.

**Örnek:**  $X=14$   $K=28$   $2p=2$   $m=+1$  F.K.E. (fırça kutup ekseninde) basit paralel endüvi sarımı

$Y_k=m=1$  olur.

$$Y_x = \frac{X}{2P} = \frac{14}{2} = 7(1-8)$$

$$Y_f = \frac{K}{2P} - Y_k = \frac{28}{2} - 1 = 13$$

$$u = \frac{K}{X} = \frac{28}{14} = 2$$

$$2a = 2p. m = 2.1 = 2$$

İkinci aşama: Oyuklar belirlenir. Yukarıdaki örnekte  $X=14$  olduğu için 14 oyuk işaretlenir. Çizimin düzgün olması için oyuk sayısına  $Yx$  kadar daha eklenerek  $(14+7=21)$  oyuk belirlenir.

Üçüncü aşama: Birinciden başlanarak her oluğa ikişer giriş kenarı çizilir. ( $u=2$  olduğu için)

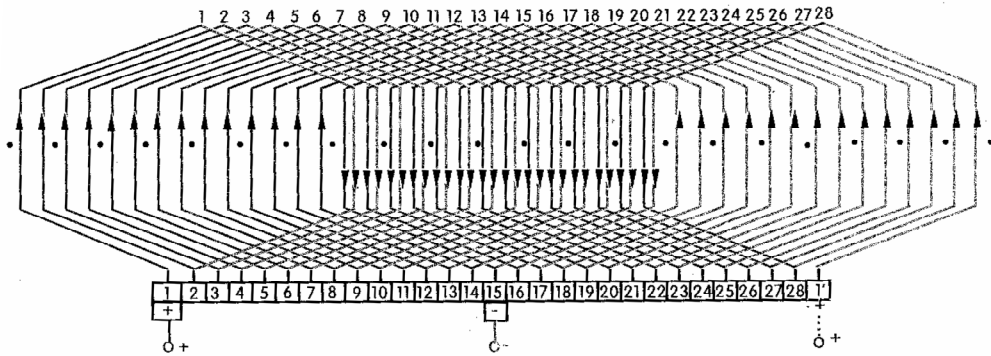
Dördüncü aşama:  $Yx=7$  (1-8) olduğu için, 8'inci oyuktan itibaren çıkış oyukları çizilir. Giriş ve çıkış kenarları üstten bire bir birleştirilir.

Beşinci aşama: Altan birleştirmeler 'm' değerine bağlıdır.  $m=+1$  olduğu için ilk çıkış ikinci girişe, ikinci çıkış üçüncü girişe olacak şekilde birleştirilir. F.K.E. (fırça kutup ekseninde) olduğu için birinci kolektör dilimi ilk girişle ilk çıkış arasındadır.

Altıncı aşama: Daha sonra fırçalar yerleştirilir.  $m=1$  olduğu için bir fırça bir kolektör dilimine basar.

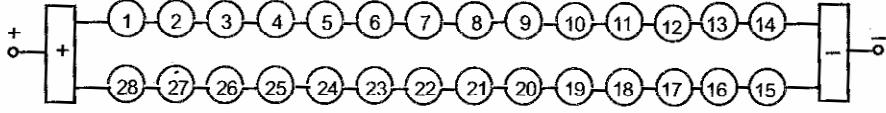
Yedinci aşama:  $Yf=13$  olduğu için "+" ve "-" fırça arasında 13 kolektör dilimi boşluk vardır.

Sekizinci aşama: "+" fırçadan akım çıkıp "-" fırçada bitecek şekilde oklandırması yapılır.



**Şekil 1.10:  $X=14$   $k=28$   $2p=2$   $m=+1$  F.K.E. basit paralel endüvi sarımı**

Dokuzuncu aşama:  $u=2$  olduğu için "+" 2 ve "-" fırça arasında iki kol vardır. Akım yönleri izlenerek bobinler numaralandırıldığında paralel kol şeması ortaya çıkar.



Şekil 1.11: Paralel kol şeması

### 1.4.2. Repülasyon Motor

Yalnız ana sargısı olan bir fazlı yardımcı sargılı motorun statoru ile repülasyon motorun statorundan hiçbir farkı yoktur. El tipi sarım uygulanmıştır.

Repülasyon motorun rotoru, doğru akım dinamo ve motor endüvisinin aynıdır. Dolayısıyla üniversal motor ile aynıdır. Yalnız repülasyon motorlarda fırçalar kısa devre edilmiştir. Şema aynı şekilde çıkarılır.

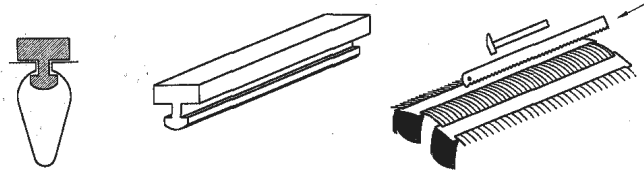
## 1.5. Motor Sökme Teknikleri

Motor sökülürken önce gövde üzerinde işaretlemeler (nokta, kalem veya bant ile) yapılır. Motorun montajında yanlış yapılmaması için işaretleme ve not alma işlemi mutlaka yapılmalıdır.

Motorun endüvi ve endüktör özellikleri kartekse çıkarıldıktan sonra sarılacak kısmın önce eski sargıları sökülmelidir. Bobinleri sökebilmek için önce sargıların üzerinde bulunan oyuk kamalarının çıkarılması gerekir. Sargıların yalıtımında kullanılan verniklerin kuruduktan sonra sertleşmesi nedeniyle gerek kamaların çıkartılması, gerekse bobinlerin sökülüşü zorluk yaratır. Endüviyi sökecek kişinin deneyimine göre çeşitli sökme yöntemleri uygulanır: Endüvi, vernik eritici (tiner vs.) içerisinde bekletilerek veya hafif bir ısı uygulayarak verniğin yumuşaması sağlanır. Pürmüzle ısıtılarak vernik etkisi yok edilebilir ve böylece sargıların daha kolay çıkması sağlanabilir. Düşük gerilim de aynı işlemi yapar. Ayarlı bir gerilim kaynağı (varyak) ile yaklaşık 30–100 volt arası bir gerilim ile sargılar yüksek akım altında yakılır. Bu işlemlerde nüvenin zarar görmemesine dikkat edilir. Çünkü fazla ısı saclara zarar verir.

Eğer ısıtma işlemi yapılamıyorsa, bobinlerin oyuk dışında kalan bölümleri her iki taraftan kesilerek iletkenlerin oyuklardan teker teker çıkarılması sağlanır. Her iki şekilde de oyuk kamalarının çıkartılmasında oyuk sürücü veya demir testere parçası kullanılır.

Yakılan sargıların birer uçları sac makası ya da çekiç-keski kullanılarak kesilir. Diğer taraftan çekilerek sargı çıkartılır.



**Şekil 1.12: Oyuk sürücü ve oyuk kamalarının çıkartılması**

Bobinler oyuklardan çıkarılırken en az birkaç bobin tam çıkartılmalıdır. Çünkü yeni sarımın tel çapı ve sipir sayısı buradan belirlenir. Sağlam çıkarılan bir bobinin sipir sayısı sayılır, tel çapı mikrometre ile ölçülür ve kaydedilir.

Bobinler oyuklardan çıkarıldıktan sonra oyuk içerisinde bulunan presbantlar da çıkartılmalıdır. Bu presbantlar, vernik veya yanma nedeniyle oyukların kenarına yapışmış olabilir. Bunlar, bıçak veya testere parçası ile teker teker kazınarak çıkartılır. Tabii ki bu sırada bir adet presbant sağlam olarak çıkartılarak saklanır ya da kalınlığı ile boyutlar ölçülerek tabloya kaydedilir.

Bu bilgilere göre endüvi ve endüktörün özellikleri çıkartılarak not edilir. Bu herhangi bir defter sayfasına yapıldığı gibi matbu bir kartekse de yapılabilir. Çizim özelliklerinden başka telin cinsi, çapı gibi özellikler de yazılmalıdır.

Örnek karteks aşağıda gösterilmiştir.

<b>MÜŞTERİNİN</b>	<b>NÜVE</b>
Adı Soyadı:.....	Çap: .....
Adresi: :.....	Uzunluk: :.....
Telefon Nu: :.....	Oyuk Sayısı :.....
İşin Alınış Tarihi: :.....	Yalıtkan Mlz. Cinsi :.....
İşin Veriliş Tarihi: :.....	Yalıtkan Mlz. Ölçüleri:.....
	Not:.....
<b>MAKİNENİN</b>	<b>BOBİNLER</b>
Marka: :.....	Tel Cinsi: :.....
Model – Tip: :.....	Tel Kalınlığı: :.....
Seri Nu: :.....	Bobin Adım: :.....
Akım: :.....	Bobin Sayısı: :.....
Çalışma Şekli (motor-dinamo):.....	Sipir Sayısı: :.....
Devir Sayısı: :.....	Sarım Şekli (seri, paralel, ileri adım, geri adım, yarım kalıp, tam kalıp): :.....
Dönüş Yönü: :.....	Bir Oyuktaki Bobin Kenar Sayısı: :.....
Kutup Sayısı: :.....	Sarım Yönü (Sağ, Sol): :.....
Not: :.....	Sarım Tipi (klasik, V tipi vs.): :.....
	Not: :.....
<b>Sarım şeması</b>	

**Tablo 1.1: Örnek karteks**

## UYGULAMA FAALİYETİ

**Uygulama:** Öğretmeninizin verdiği arızalı kolektörlü bir fazlı motorun sökme işlemini aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yapınız. Sarım şemasını çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bir fazlı motorun sarım hesabını yapınız.</li><li>➤ Bir fazlı motorun sarım şemasını çiziniz.</li><li>➤ Bobin uçlarını saran tiretleri sökünüz.</li><li>➤ Bobin uçlarını dilimlerin üzerinden kaldırınız.</li><li>➤ Oyuk kamalarını çıkartınız.</li><li>➤ Bobinleri yakarak veya kimyasal maddeler kullanarak yumuşatınız.</li><li>➤ İletkenleri teker teker sökünüz.</li><li>➤ Sökerken siper sayısını tespit ediniz.</li><li>➤ Tel çapını ölçünüz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Motor bilgilerini etiketten alınız.</li><li>➤ Dikkatli ve titiz olunuz.</li><li>➤ Sökerken bobinlere zarar vermemeye özen gösteriniz.</li><li>➤ Kimyasal maddeleri ve yakıcı aleti kullanırken iş güvenliği kurallarına uyunuz.</li><li>➤ İletkenleri sökerken sarım sayılarını alınız.</li><li>➤ Zarar görmemiş bir bobinin çapını ölçünüz.</li></ul>



## 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. Bir fazlı motor sarım hesabını yaptınız mı?		
2. Bir fazlı motor sarım şemasını çizdiniz mi?		
3. Bobin uçlarını saran tiretleri söktünüz mü?		
4. Bobin uçlarını dilimlerin üzerinden kaldırdınız mı?		
5. Oyuk kamalarını çıkardınız mı?		
6. Bobinleri yakarak veya kimyasal maddeler kullanarak yumuşattınız mı?		
7. İletkenleri teker teker söktünüz mü?		
8. Sökerken sipir sayısını tespit ettiniz mi?		
9. Tel çapını ölçtünüz mü?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Hangisi universal motorun parçalarından değildir?**  
A) Endüktör      B) Endüvi      C) Fırça      D) Bilezik
- Endüvinin yalıtma işleminde hangisi kullanılmaz?**  
A) Silikon      B) Kâğıt      C) Lak      D) Oksit tabakası
- Universal motorun devir yönü nasıl değişir?**  
A) Kutup ve endüvi akımının yönü değiştirilerek  
B) Sadece kutup veya sadece endüvi akım yönü değiştirilerek  
C) Elektrik fişini ters çevirerek  
D) Yardımcı sargı kullanarak
- Universal motor için hangisi yanlıştır?**  
A) Universal motorlar çok küçük güçte imal edilir.  
B) Kalkınma ve döndürme momentleri düşüktür.  
C) Devir sayıları yükükle değişir.  
D) Boştaki devir sayıları çok yüksektir.
- Fırçaları kısa devre edilen motor aşağıdakilerden hangisidir?**  
A) Universal      B) Gölge kutuplu      C) Repülsiyon      D) Yardımcı sargılı
- Repülsiyon motorların fırçalarını 90° kaydırınca aşağıdakilerden hangisi olur?**  
A) Motor sağa döner.  
B) Motor sola döner.  
C) Bir şey değişmez.  
D) Motor dönmez.
- Hangisi repülsiyon motorun özelliklerinden değildir?**  
A) İlk kalkınma momentleri, kondansatörlü yardımcı sargılı motorların ilk kalkınma momentlerinden küçüktür.  
B) Repülsiyon motorların ilk kalkınma akımları, kondansatörlü yardımcı sargılı motorların ilk kalkınma akımlarından ortalama % 30 - % 40 daha küçüktür.  
C) Devir sayısı şebeke frekansına ve statorun kutup sayısına bağlı değildir.  
D) Normal repülsiyon motorların devir sayıları, fırçaları kaydırılarak ayarlanır.
- Hangisi repülsiyon motorun ana parçalarından değildir?**  
A) Stator      B) Rotor      C) Bakır halka      D) Kolektör ve fırçalar
- Aşağıdaki sembollerin hangisi kolektör dilim sayısını ifade eder?**  
A) K      B) Yx      C) X      D) 2a

10. Aşağıdaki sembollerin hangisi çokluluk sayısı (Fırçaların bastığı kolektör dilim sayısını ifade eder?  
A) K                      B) X                      C) m                      D) Yx
11. Aşağıdaki sembollerin hangisi paralel kol sayısını ifade eder?  
A) X                      B) m                      C) Yf                      D) 2a
12. Aşağıdaki sembollerin hangisi kolektör dilim sayısını ifade eder?  
A) K                      B) X                      C) Yf                      D) 2a

## 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

Bu öğrenme faaliyetini başarı ile tamamladığınızda bir fazlı kolektörlü motoru sarıma hazırlayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Olukların yalıtımında kullanılan presbant çeşitlerini araştırınız. Gözlem ve notlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. MOTORUN SARIMA HAZIRLANMASI

### 2.1. Motor Temizleme Yöntemleri

Bobinleri oyuklardan çıkardıktan sonra oyuk içerisindeki presbantlar çıkarılır. Bazı endüvilerde izolasyon amaçlı kullanılan vernik, polyester vb. izolasyon maddeleri presbantların oyuklara yapışmasına yol açar. Bunlar bir bıçak veya testere yardımıyla temizlenir.

Paket üzerindeki bu işlemler yapıldıktan sonra sıra kolektörün temizlenmesine gelir. Kolektörün bayrakçık ve dilim aralarında lehim akması, toz, yağ vb. pislikler bir testereyle temizlenir. Kolektör yüzeyinde şerareden veya kömürlerin sürtünmesinden dolayı bir kararma veya yüzeyinde bozulma oluşmuşsa kolektör torna yardımı ile düzeltilir. Dilimleri çıkmış veya kendi arasında kısa devre olmuş kolektörler yenisi ile değiştirilmelidir. Bütün bu işlemler sonunda endüvi, basınçlı hava tutularak toz ve pisliklerden temizlenir.

Diğer yandan endüvinin iki tarafında bulunan fiber parça ve mil üzerine sarılan yalıtkan da kontrol edilmelidir. Daha sonra bir fırça ile ya da basınçlı hava tutularak oyuklar içerisinde kalan pislikler temizlenir. Eğilmiş veya hasar görmüş dişlerin uç bölümlerindeki pürüz ve çapaklar ince bir eğe ile temizlenmeli, bu sırada fazla eğelememeye dikkat edilmelidir. Çünkü dişlerin uçlarında endüvinin manyetik karakteristiği değişebilir.

Bobinleri sökülmiş ve oyukları temizlenmiş bir endüviyi tekrar sarmadan önce kolektörün de temizlenmesi ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Çünkü kolektörde meydana gelen bir arıza, bobinlerde de arızaya neden olmaktadır.



**Resim 2.1: Kolektörün temizlenmesi**

Bobin uçlarının lehimlendiği kolektörün bayrakçık bölümünde lehim artıkları kalabilir. Bu lehim artıkları dilimler arasında, bayrakçık bölümünde veya kolektörün endüviye bakan yan yüzeyinde olabilir. Ayrıca dilimler arasına yağ, toz, kömür tozu vb. pislikler dolmuş olabilir. Bu lehim ve pislikler, testere laması veya bir bıçak ile temizlenir. Bu sırada mikalar bıçak ile fazla kazınmamalı ve bakır dilimler lüzumsuz kesilmemelidir.

Fırçaların sürtünmesinden veya fırça ile kolektör arasında meydana gelen şerareden dolayı kolektör yüzeyinde kararmalar oluşmuşsa bu da ince zımpara kâğıdı ile temizlenmelidir.

## **2.2. Yalıtımın Önemi**

Motor gövdesine olabilecek en ufak bir kaçağın faturası çok ağır olabilir. Yeni sarılmış bir motorun yanması ya da motorun bağlandığı sistemin arızalanması gibi çok çeşitli arızaların olmaması için yalıtımın özenli yapılması gerekir. Yalıtma işleminden önce tezgâh temizlenmeli, ortam hazır hâle getirilmelidir.

## **2.3. Motor Yalıtım Teknikleri**

### **2.3.1. Endüvi Milinin Yalıtılması**

Endüvi sargılarının oyukların dışında kalan bölümleri mil üzerine dokunur. Eğer burası yalıtılmazsa iletkenlerdeki herhangi bir emaye çizilmesinde gövdeye kaçak olabilir. O nedenle mil üzeri izolebant ile yalıtılır. Yalıtım için endüvi sehpa üzerine konur. İzolebantın ucu, milin endüvi tarafında en dipten başlanarak ve açılmaması için ikinci turun altına sıkıştırılarak sarılmaya başlanır. Bant yeteri kadar sarıldıktan sonra bitiş ucu ya bir tutkal ile yapıştırılır ya da düğümlenerek açılması önlenir.

### 2.3.2. Endüvi Oyuklarının Yalıtılması

Endüvi oyukları, iletkenlerde gövdeye kaçak meydana gelmemesi için presbantla yalıtılır. Oyuğun ölçüsüne göre presbant kesmek için söküm sırasında endüvi değerlerinin kaydedildiği tablodan yararlanılır. Eğer kayıtlı presbant ölçüsü yoksa yeniden presbant ölçüsü alınır.

Pres bandın özelliği iyi bir yalıtkan olmasıdır. Bir yönde büküldüğünde kırılır. Büküldüğünde kırılmayan tarafına presbantın “suyu” denir ve oyuk presbantları hazırlanırken buna dikkat edilir. Ayrıca çeşitli kalınlıklarda polyester presbantlar da piyasada satılmaktadır.



**Resim 2.2: Yalıtımı yapılan bir endüvi**

Endüviye sarım yapılırken oyuk ağızlarındaki dişler iletken üzerindeki emayeleri zedelemektedir. Eğer presbantın eni söküm sırasında alınan ölçülere göre kesilirse bu zedelenmeye engel olunamaz. Onun için presbantın boyu tablodaki değere göre, eni ise cetveldeki değere göre 8 mm uzun kesilir.

Suyuna dikkat edilerek oyuk sayısı kadar kesilen presbantlar, uçları kıvrıldıktan sonra oyuklara sürgü çubuğu ile yerleştirilir.



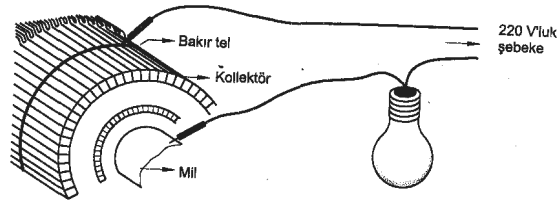
**Resim 2.3: Oyukların yalıtılması**

## 2.4. Kolektör Dilimleri Arası Kontrol Yöntemi

Kolektörün temizlendiğinden tam olarak emin olunduktan sonra sıra dilimler arası kısa devre kontrolüne gelir. Bunun için ölçü aleti veya bir seri lamba kullanılabilir. Seri lambanın bir ucu dilimin birine, diğer ucu ise hemen yanındaki kolektör dilimine dokundurulur. Bu uçlar dilimler arasında sırasıyla kaydırılarak kontrol işlemi yapılır. Bu sırada lamba yanarsa dilimler arasında kısa devre vardır. Bu dilimlerin arası tekrar temizlenmelidir. Hâlen düzelmemişse kısa devre kolektörün içerisindedir. Kolektörün yenisi ile değiştirilmesi gerekir.

## 2.5. Dilimler İle Gövde Arası Kaçak Kontrolü Yöntemi

Kolektör dilimleri arası kontrol yapıldıktan sonra aynı ölçü aleti veya seri lambayla kolektör ve gövde arası kaçak kontrolü yapılır. Tüm kolektör dilimleri bir tel ile kısa devre edilir. Ölçü aletinin bir ucu kolektör dilimini kısa devre eden tele, diğer ucu ise gövdeye dokundurulur. Ölçü aleti değer gösterirse dilimler ile gövde arası kaçak vardır. Arıza giderilemezse kolektör yenisi ile değiştirilir.



Şekil 2.1: Kolektörde gövdeye kaçak kontrolü

## UYGULAMA FAALİYETİ

**Uygulama:** Sökme işlemini yaptığınız kolektörlü bir fazlı motorun sarıma hazırlık işlemlerini aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Presbantları sökünüz.</li><li>➤ Presbantın ölçüsünü alınız.</li><li>➤ Oyukları temizleyiniz.</li><li>➤ Endüvinin kenarlarındaki yalıtkanlar sac paketten ayrılmışsa yapıştırınız.</li><li>➤ Endüvinin kenarlarındaki yalıtkanlar kırılmışsa yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Kolektörün temizliğini yapınız.</li><li>➤ Mili yalıtınız.</li><li>➤ Olukları yalıtınız.</li><li>➤ Kolektör dilimlerini kontrol ediniz.</li><li>➤ Gövde kaçak kontrolü yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Presbantlardan birini sağlam olarak çıkartınız.</li><li>➤ Oyuk temizliğinde tel fırça, lama basınçlı hava kullanılabilir.</li><li>➤ Yapıştırıcı ısıya dayanıklı olmalıdır.</li><li>➤ Kolektör temizlenirken dilimlere ve aralarındaki yalıtkana zarar vermemeye özen gösteriniz.</li><li>➤ Mil yalıtımında kullanılan bant ısıya dayanıklı olmalıdır.</li><li>➤ Oluk yalıtımında sökülen presbantın aynısı kullanılmalıdır.</li><li>➤ Seri lamba kullanılırken dikkatli olunuz.</li></ul>



## 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. Presbantları söktünüz mü?		
2. Presbantın ölçüsünü aldınız mı?		
3. Oyuk aralarını temizlediniz mi?		
4. Endüvinin kenarlarındaki yalıtkanlar sac paketten ayrılmışsa yapıştırdınız mı?		
5. Endüvinin kenarlarındaki yalıtkanlar kırılmışsa tamirini yaptınız mı?		
6. Kolektörün temizliğini yaptınız mı?		
7. Mili yalıtınız mı?		
8. Olukları yalıtınız mı?		
9. Kolektör dilimlerini kontrol ettiniz mi?		
10. Kolektör dilimlerini temizlediniz mi?		

## 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. ( ) Kolektörde temizleme işleminden sonra dilimler arası ve dilimler ile gövde arası kaçak kontrolü yapılır.
2. ( ) Oyuklarda yanmış izolasyon malzemeleri çekiç ve keski kullanılarak temizlenir.
3. ( ) Endüvi sac paketinin kenerlarındaki pürüz ve çapaklar tornaya bağlanarak alınır.
4. ( ) Endüvi milinin yalıtımında izolebant kullanılır.
5. ( ) Presbant sadece kâğıttan imal edilir
6. ( ) Kolektör dilimleri arası kontrolü yapılırken seri lamba yanarsa dilimler sağlamdır.
7. ( ) Dilimler ile gövde arası kaçak kontrolü yapılırken tüm dilimlerin üzeri bir tel ile kısa devre edilir.
8. ( ) Olukların yalıtımında presbant kullanılır
9. ( ) Kolektör dilimlerinin arası kompresör ile basınçlı hava tutularak tozlardan arındırılır
10. ( ) Kolektör dilimleri arasındaki kısa devre temizlenmesine rağmen giderilememişse motor tamir edilemez

## 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-3

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarı ile tamamladığınızda bir fazlı kolektörlü motor sarımını fabrika normlarına uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kolektörlü bir fazlı motorlarda kullanılan sarım tiplerini araştırınız. Gözlem ve notlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. KOLEKTÖRLÜ BİR FAZLI MOTOR SARIMI

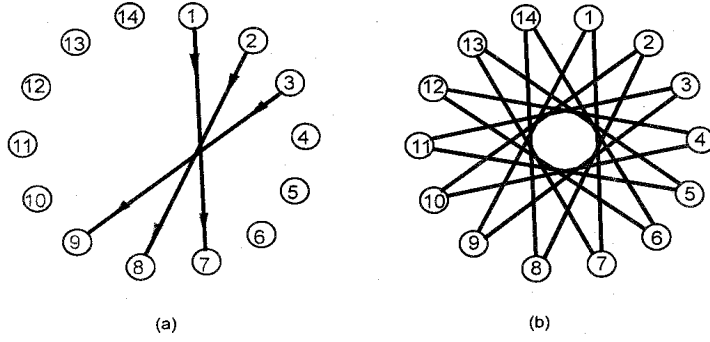
### 3.1. Bir Fazlı Motorun Endüvi Sarım Tekniği

Endüvi sarımı genel olarak beş çeşittir. Bunlar:

- Klasik tip
- V tipi
- H tipi
- Yıldız tipi
- Mekik tipi

#### 3.1.1. Klasik Endüvi Sarımı

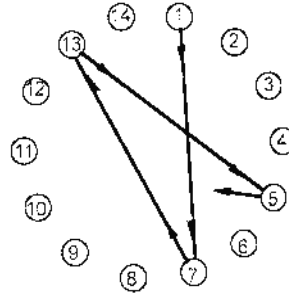
Adımına göre girdiği yerden sırası ile devam eder: 1-7, 2-8, 3-9, 4-10 gibi.



Şekil 3.1: Klasik endüvi sarımı

### 3.1.2. V Tipi Endüvi Sarımı

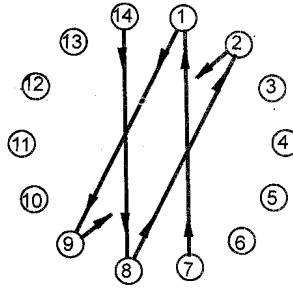
V harfine benzer. Adımına göre, çıktığı yerden devam eder. 1-7, 7-13, 13-5, 5-11 gibi.



Şekil 3.2: V tipi endüvi sarımı

### 3.1.3. H Tipi Endüvi Sarımı

H harfine benzer. Mil ortada kalacak şekilde H harfi oluşturacak sarım yapılır. Önce 1-7, karşısına 8-14; sonra 2-8, karşısına 9-1 gibi...



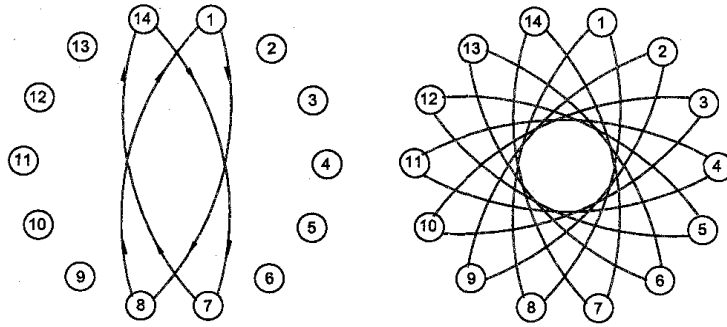
Şekil 3.3: H tipi endüvi sarımı

### 3.1.4. Yıldız Tipi Endüvi Sarımı

Bütün bobinlerin aynı uzunlukta ve aynı anda sarılması şeklinde yapılır. Her oyuğa aynı anda giriş yapılır. Sırası ile hepsi birer sipir sarılır. Sonra sırası ile hepsine ikinci sipir sarılır. Bu şekilde sarım tamamlanır. Dengeli ve balansı iyi bir sarımdır. Kalın telli az sarımlı endüvilerde uygulanır (Marş motoru gibi).

### 3.1.5. Mekik Tipi Endüvi Sarımı

Peş peşe sarılan bobinler aynı oluklara sarılır. Biri milin sağından, diğeri solundan sarılır. Daha çok tam adım veya uzun adımlarda kullanılır (1 – 8, 8 – 1 gibi...).



Şekil 3.4: Mekik tipi endüvi sarımı

## 3.2. Bir Fazlı Motorun Kutup Sarım Tekniği

Bu konu hakkında modül başında yeterli bilgi verilmişti. Dönüp kontrol ediniz.

## 3.3. Bir Fazlı Motorun Sarım Şemasını Okuma

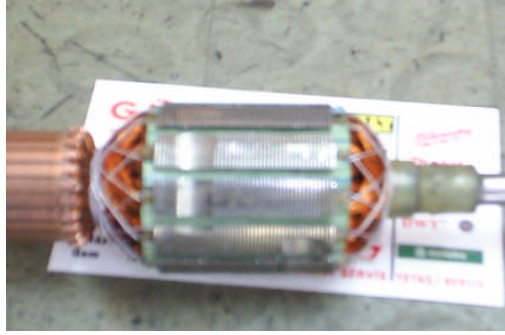
Endüvinin arkasından bakıldığında V harfini andırıyorsa V tipi sarım, H harfini andırıyorsa H tipi sarım, birbiri üzerine yığılarak devam ediyorsa klasik tip sarımdır. Hepsi aynı ve eşit görünüyorsa mekik veya yıldız olabilir. Yıldız tipi sarım her oyuğa aynı anda birer sipir sarıldığı için sökülürken anlaşılır.

## 3.4. Sarıma Şekil (Form) Verme Yöntemi

Endüvi oyuklarına bobinleri yerleştirdikten sonra elimizdeki tokmak yardımı ile bobinlere istediğimiz şekli (formu) veririz. Bobinin şişkin olması, sıradaki bobinin yerleşmesine engel olur. Ayrıca bobin arkaya veya öne doğru uzayıp pervaneye değebilir. Bunun için bobine şekil vermek çok önemlidir. Bu işlem, çoğunlukla sargı tokmağı ve tahta parçaları ile yapılır.

### 3.5. Oyukları Kapatma Yöntemi

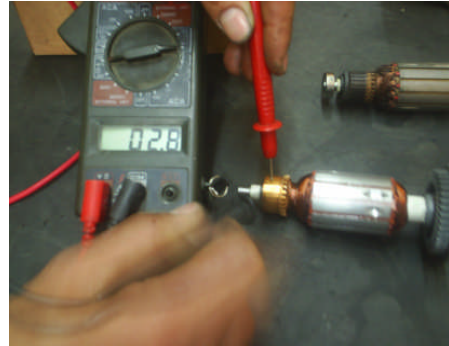
Endüvinin sarım işlemi bittikten sonra sıra endüvi oyuklarının kapatılmasına gelir. Presbantlar endüvi oyuklarının genişliğine ve sac paketinin uzunluğuna göre kesilir, daha sonra presbantlar köşeli veya ortadan kıvrılarak oyuklara takılır.



Resim 3.1: Olukların kapatılması

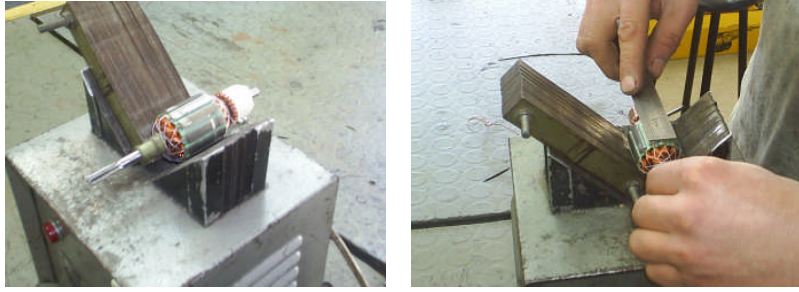
### 3.6. Sarım Sonrası Yapılması Gereken Kontroller

Bobin uçlarının kolektör dilim aralarına tam anlamıyla çakıldığından veya lehimlerinin düzgün yapıldığından emin olunmalıdır. Kolektör dilimleri seri lamba veya ölçü aleti ile ölçülür. Bu ölçümde ölçü aleti değer göstermelidir. Kolektör dilimleri ile şase arası ölçüm yapılmalıdır. Dilimler arası dirençler orantılı olmalı, gövdeye kaçak olmamalıdır.



Resim 3.2: Ölçü aleti ile sargıların kontrolü

Daha sonra grovler cihazı ile test yapılır.



**Resim 3.3: Grovler cihazı ile kontrol**

Bu ölçümde cihaz sacı aşağı doğru çekmemelidir.

### **3.7. Denge (Balans) Ayarının Yapılması**

Bir motoru dengelemek (balanslamak) için dengesizliğinin nerelerde ve ne kadar olduğu ölçülmelidir. Bunun için motor bir dengeleme (balans) makinesine bağlanır. Makine fazlalık ve noksanlık olan yerleri gösterir.

Dengeleme yapmak için:

- Endüvinin sac kısımlarından matkap veya freze ile boşaltmalar yapılır.
- Endüvinin ağırlığı noksan olan yerlerine oyuk kenarlarına ağırlık çakılır (kurşun gibi...).



**Resim 3.4: Dengeleme (Balans) makinesi**

Dengeleme makinesinde görülen fazlalıklar eğe veya torna ile alınır. Eksik tespit edilen yerlere de kurşun parçalar çakılır.

### **3.8. Kolektörlü Bir Fazlı Motorun Montajı**

Motor toplanırken söküm sırasında yapılan işlemlerin tersi uygulanarak toplama işlemi gerçekleştirilir. Montaj işlemi ayrıca kolektörlü motor montajı modülünde anlatılmıştır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Sarıma hazırlık işlemini yaptığımız kolektörlü bir fazlı motorun sarım işlemini aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sarımı yapınız.</li><li>➤ Sargı uçlarını kolektör dilimlerine yerleştiriniz.</li><li>➤ Oyukları kavelalarla kapatınız.</li><li>➤ Bobin uçlarını kazıyınız.</li><li>➤ Bobin uçlarının bağlantısını yapınız.</li><li>➤ Bayrakçıktan taşan kısımları kesiniz.</li><li>➤ Sarıma son şeklini veriniz.</li><li>➤ Sarım sonrası kontrolleri yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sarımı yaparken bobin telinin sıklığını ayarlayınız.</li><li>➤ Paket lastiği ya da telle dağılmamasını sağlayabilirsiniz.</li><li>➤ Bobin uçlarını dikkatli kazıyınız. Kopartmamaya özen gösteriniz.</li><li>➤ Bağlantıyı yaparken soğuk lehim olmamasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Sarıma son şekli verirken pervaneye ve gövdeye değmemesine dikkat ediniz.</li><li>➤ Motoru denemeden önce kontrolleri dikkatli yapınız.</li></ul>



## 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. Sargıları oyuklara yerleştirdiniz mi?		
2. Sargı uçlarını kolektör dilimlerine yerleştirdiniz mi?		
3. Oyukları kavelalarla kapatmak bobin uçlarını kazıdınız mı?		
4. Bobin uçlarını bayrakçığa bağlantısını yaptınız mı?		
5. Bayrakçıktan taşan kısımları kestiniz mi?		

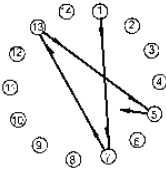
## DEĞERLENDİRME

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.

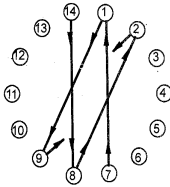
## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi bir endüvi sarım şekli değildir?  
A) Mekik tipi  
B) V tipi  
C) Ay tipi  
D) Klasik tip
2. Aşağıdakilerden hangisi endüvi kontrol yöntemi değildir?  
A) Kopukluk kontrolü  
B) Gövdeye kaçak kontrolü  
C) Kısa devre kontrolü  
D) Kaçak akı kontrolü
3. Aşağıdakilerden hangisi dengeleme yöntemidir?  
A) Endüvi milinin açısı değiştirilir.  
B) Hafif olan kısma ağırlık çakılır.  
C) Ağır olan kısımdan bobin sökülür.  
D) Endüvi miline bant sarılır.



4. Şekildeki sarım hangi tip sarımdır?  
A) H tipi sarım  
B) V tipi sarım  
C) Mekik tipi sarım  
D) Klasik tip sarım



5. Şekildeki sarım hangi tip sarımdır?  
A) H tipi sarım  
B) V tipi sarım  
C) Mekik tipi sarım  
D) Klasik tip sarım

6. 14 oyuklu bir endüvide son bobinler 13-5 ve 14-6 şeklindedir. Bu sarım tipi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) H tipi sarım
  - B) V tipi sarım
  - C) Mekik tipi sarım
  - D) Klasik tip sarım

## 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

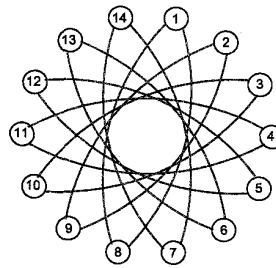
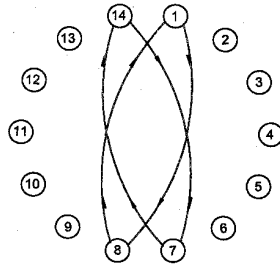
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Hem AA hem de DA gerilimde çalışan motorlar aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Relüktans motor  
B) Üniversal motor  
C) Lineer motor  
D) Repülsiyon motor
- Şebeke akımını endüvi sargılarından geçirmek için kullanılan karbondan yapılan alaşımlar aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Bilezik  
B) Endüktör  
C) Fırça  
D) Yatak
- Hangisi üniversal motorun parçalarından değildir?  
A) Endüktör  
B) Endüvi  
C) Kolektör  
D) Bilezik
- Rotoru doğru akım makinesinin endüvisinin aynısıdır. Yalnız fırçaları motor içerisinde kısa devre edilmiştir. Bu ifade aşağıdaki seçeneklerden hangisi içindir?  
A) Relüktans motor  
B) Üniversal motor  
C) Lineer motor  
D) Repülsiyon motor
- Repülsiyon motorlarda fırçalar saat ibresi yönünde kaydırılınca endüvi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?  
A) Saat ibresi yönünde döner  
B) Titreşim yapar  
C) Dönmez  
D) Saat ibresinin tersi yönünde döner
- Hangisi repülsiyon motorun ana parçalarından değildir?  
A) Bakır halka  
B) Rotor  
C) Stator  
D) Kolektör ve fırçalar
- Aşağıdaki sembollerin hangisi kolektör dilim sayısını ifade eder?  
A) K  
B) Yx  
C) X  
D) 2a
- Aşağıdaki sembollerin hangisi çokluluk sayısını (Fırçaların bastığı kolektör dilim sayısı) ifade eder?  
A) K  
B) X  
C) z  
D) Yx
- Aşağıdaki sembollerin hangisi paralel kol sayısını ifade eder?  
A) X  
B) m  
C) Yf  
D) 2a

**10. 11. 12. ve 13. sorular için**

X=14      K=14      2P=2      m=+1      F.N.E.  
Basit paralel endüvi sarımda

10. Yx'in değeri aşağıdakilerden hangisidir?  
 A) 2                      B) 7                      C) 8                      D) 5
11. Yf'nin değeri aşağıdakilerden hangisidir?  
 A) 2                      B) 3                      C) 6                      D) 5
12. u'nun değeri aşağıdakilerden hangisidir?  
 A) 4                      B) 3                      C) 1                      D) 2
13. 2a'nın değeri aşağıdakilerden hangisidir?  
 A) 1                      B) 2                      C) 3                      D) 4
14. Aşağıdakilerden hangisi bir endüvi sarım şekli değildir?  
 A) Yıldız tipi    B) V tipi                      C) Ay tipi                      D) Klasik tip



15. Üstteki şekil için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?  
 A) H tipi sarım  
 B) V tipi sarım  
 C) Mekik tipi sarım  
 D) Klasik tip sarım
16. 14 oyuklu bir endüvide son bobinler 1-7, 2-8, 3-9... şeklindedir. Bu sarım tipi aşağıdakilerden hangisidir?  
 A) H tipi sarım  
 B) V tipi sarım  
 C) Mekik tipi sarım  
 D) Klasik tip sarım

## 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.	D
2.	A
3.	B
4.	B
5.	C
6.	D
7.	A
8.	C
9.	A
10.	C
11.	D
12.	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	D
3.	B
4.	B
5.	A
6.	D

## MODÜL DEĞERLENİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	B
2.	C
3.	D
4.	D
5.	A
6.	A
7.	A
8.	C
9.	D
10.	B
11.	C
12.	C
13.	B
14.	C
15.	C
16.	D

## KAYNAKÇA

- ALTUNSAÇLI Adem, MahmutALACACI, **Elektrik Makineleri**, Color Ofset, İskenderun, 2004.
- FIRAT A.Hikmet, **Bobinaj Kılavuzu**, Özgür Ofset, İstanbul, 1980.
- GÖRKEM Abdullah, **Atelye 2**, Özkan Matbaa, Ankara, 2004.