

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK -ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

ÖZEL SARIMLAR

522EE0060

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. KISA ADIMLI STATOR SARIMLARI.....	3
1.1. Kısa Adımlı Sarımın Statora Yerleştirilme Şekli.....	3
1.2. Kısa Adımlı Sarımın Sargılarını Sökme Yöntemleri	4
1.2.1. Stator Sargıları Sökülürken Motor Karteksine Şu Değerler Kaydedilir	5
1.2.2. Motor Karteksinin Tanıtılması	7
1.3. Kısa Adımlı Sarımın Hesabının Yapılması.....	8
1.4. Kısa Adımlı Sarımın Şemasının Çizimi	9
1.4.1. Yarım Kalıp Sarım Şemasının Çizilmesi.....	9
1.4.2. Tam Kalıp Sarım Şemasının Çizilmesi.....	12
1.5. Kısa Adımlı Sarımda Bobinlerin Hazırlanması	13
1.6. Kısa Adımlı Sarım Yöntemi	14
1.7. Kısa Adımlı Sarımda, Sargıları Yerleştirme Yöntemi	14
1.8. Sargı Bandajının Yapılması	16
1.9. Kısa Adımlı Sarımın Klemens Bağlantılarının Yapılması.....	17
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	24
2. KADEMELİ YARIM KALIP SARIM	24
2.1. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Statora Yerleştirme Şekli	24
2.2. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Sargı Sökme Yöntemleri.....	25
2.3. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Sarım Hesabının Yapılması	26
2.4. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Sarım Şemasının Çizimi	26
2.5. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Bobinlerin Hazırlanması	28
2.6. Kademeli Yarım Kalıp Sarımda Bobinlerin Sarım Yöntemi	28
2.7. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Sargılarını Yerleştirme Yöntemi.....	29
2.8. Sargı Bandajının Yapılması	30
2.9. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Klemens Bağlantılarının Yapılması	31
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	35
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	37
3. ÇOK DEVİRLİ (DAHLANDER) SARIMLAR	37
3.1. Dahlander Sistemin Tanıtılması.....	37
3.1.1. Üç Fazlı Asenkron Motorların Devir Sayısını Değiştirme Yöntemleri.....	37
3.2. Çok Devirli Sarımın Sargı Sökme Yöntemleri	38
3.3. Çok Devirli Sarımın Sarım Hesabının Yapılması ve Sarım Şemasının Çizilmesi.....	38
3.3.1. $x = 24$, $2P = 2/4$, $m = 3$ Olan Bir Statorun El Tipi Sarımın Hesabı.....	38
3.3.2. El Tipi Dahlander Sargılı Motorlarda Sarım Şemasının Çizimi.....	38
3.3.3. Tam Kalıp Dahlander Sargılı Motorlarda Sarım Hesabı	40
3.3.4. $X=24$, $2P = 4/8$, $m = 3$ Olan Statorun Tam Kalıp Dahlander Sarım Hesabı....	40
3.3.5. Tam Kalıp Dahlander Sargılı Motorlarda Sarım Şeması Çizimi	41
3.4. Çok Devirli Sarımın Bobinlerinin Hazırlanması.....	45
3.5. Çok Devirli Sarımın Sarım Yöntemi	46
3.6. Çok Devirli Sarımın, Sargıları Yerleştirme Yöntemi	47

3.7. Sargı Bandajının Yapılması	49
3.8. Çok Devirli Sarımın, Klemens Bağlantılarının Yapılması.....	49
3.8.1. Çok Devirli Yarım Kalıp ve El Tipi Sarımın Klemens Bağlantısı	49
3.8.2. Çok Devirli Tam Kalıp Sarımın Klemens Bağlantısı	50
UYGULAMA FAALİYETİ	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	55
CEVAP ANAHTARLARI	57
KAYNAKÇA	58

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0060
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bobinajcılık
MODÜLÜN ADI	Özel Sarımlar
MODÜLÜN TANIMI	Dahlender (çok devirli) kolektörsüz motor sargılarının sökülmesi, statorun sarıma hazır hale getirilmesi ve kısa adımlı tam kalıp, kademeli yarım kalıp sarım yapma becerisinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Tüm alan ortak derslerinden başarılı olmaktır.
YETERLİK	Üç fazlı motor sarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül gerekli ekipman ile donatılmış atölye ortamında özel tipte kolektörsüz motorun sarımını yapabileceksiniz. Amaçlar Gerekli atölye ortamı sağlandığında, <ol style="list-style-type: none">1. Kısa adımlı sarımı yapabileceksiniz.2. Kademeli yarım kalıp sarımı yapabileceksiniz.3. Dahlender (çift devirli) sarımı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Elektrik Bobinaj Atölyesi Donanım: Projeksiyon cihazı, takımhane, sarım makinesi, sarımda kullanılan gereçler.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülde, asenkron motor stator sarımlarından sektörde, özel sarımlar olarak isimlendirilmiş olan kısa adımlı sarım, kademeli yarım kalıp sarım ve Dahlander (çok devirli) sarım çeşitleri, sarım şemalarının çizimleri, sargıları sökme ve yerleştirme işlemleri anlatılmıştır.

Kısa adımlı sarım, bobinajcılıkta en çok kullanılan sarım şeklidir. Bunun nedeni sarımda daha az iletken kullanılması nedeniyle ekonomik olmasıdır.

Dahlander sarım asenkron motorlarda daha çok devir elde etmek için yapılmaktadır. Günümüzde frekans değiştirilerek devir ayarı yapıldığından Dahlander sargılı motorlar gittikçe önemlerini kaybetmektedir.

En kolay ve kalıcı öğrenme şekli, yaparak, yaşayarak öğrenmedir. Bu çalışmalarda bu sözü kendinize ilke kabul ederek, materyalde anlatılan öğrenme faaliyetlerini özümseyerek uyguladığınızda öğrenmeleriniz daha verimli olacaktır.

Modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler bobinajcılık alanında sizi daha iyi bir mesleki seviyeye getirecektir.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun atölye ortamı sağlandığında kısa adimli stator sargılarını değerlerini alarak sökebileceksiniz. Statoru sarıma hazırlayabileceksiniz. Stator sarım şemasının hesaplamalarını ve çizimini gerçekleştirebilecek, stator sarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Asenkron motor sarım şemalarının hesaplama ve çizimlerini araştırınız.
- Asenkron motor sarımında kullanılan araç, gereç ve sarım makinelerinin nasıl kullanıldıklarını araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı ve bobinaj atölyelerini gezerek incelemeniz gerekmektedir. Atölyede bulunan araç, gereç ve makinelerinin kullanım şekli ve amaçları için ise bu aletleri kullanan kişilerden ön bilgi ediniz.

1. KISA ADIMLI STATOR SARIMLARI

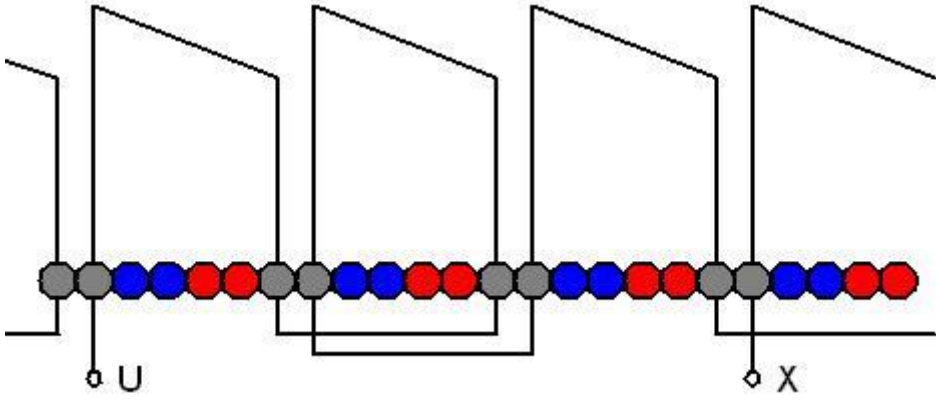
1.1. Kısa Adimli Sarımın Statora Yerleştirilme Şekli

Kısa adimli sarımlar, oyuk adımı, hesaplama sonunda çıkan Y_x değerinden küçük olan sarımlardır. Çizime sırasıyla bir kısa bir uzun çizgi çizilerek başlanır.

- $X=24$, $2P=4$, $m=3$ olan statorun yarım kalıp sarım için oyuk adımını hesapladığımızda

$$Y_x = \frac{X}{2P} - q = \frac{24}{4} - 1 = 5 (1 - 6) \text{ olarak bulunur.}$$

Sargıların statora yerleştirme şekli, yarım kalıp sarımda olduğu gibidir.

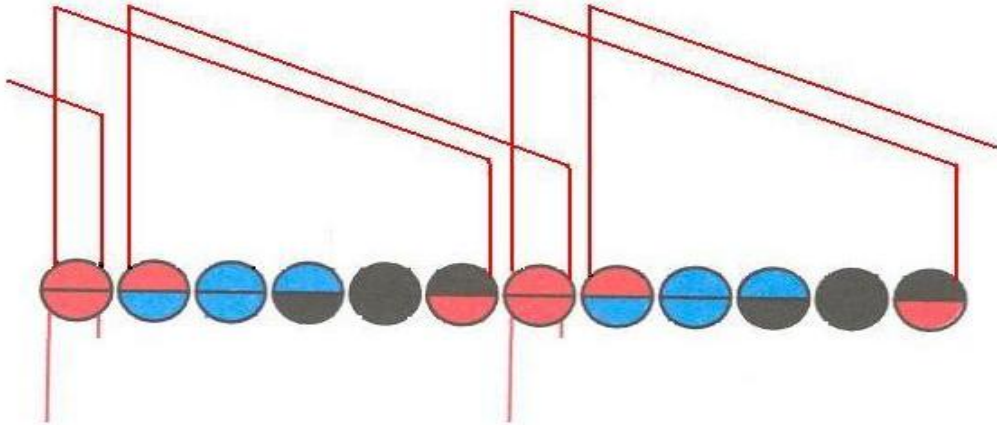


Şekil 1.1: Kısa adımlı yarım kalıp sarımın çizimi

- $X=12$, $2P=2$, $m=3$ olan statorun tam kalıp sarım için oyuk adımını hesapladığımızda

$$Y_x = \frac{X}{2P} - q = \frac{12}{2} - 1 = 5 (1 - 6) \text{ olarak bulunur.}$$

Sargıların statora yerleştirme şekli, tam kalıp sarımda olduğu gibidir.



Şekil 1.2: Kısa adımlı tam kalıp sarımın çizimi

1.2. Kısa Adımlı Sarımın Sargılarını Sökme Yöntemleri

Arızalanmış olarak gelen motorun gerekli kontrolleri yapıldıktan sonra stator sargılarının sökümü için önce motor kapakları uygun şekilde açılır. Daha sonra stator sargılarının sökümüne geçilir.

1.2.1. Stator Sargıları Sökülürken Motor Karteksine Şu Değerler Kaydedilir

- Sarım şekli
- Bobin adımı
- Bobin iletkenlerinin bağlantı yerlerine bakılarak kaç kat (kaç tel) sarıldığı
- Statorun sarım şeması çizilir.

Yukarıda belirtilen işlemler tamamlandıktan sonra sargıları sökme işlemine geçilir.

- Sargılar sökülürken bir bobin grubunun bir tarafı komple kesilerek spir sayısına zarar vermeden çıkarılır ve her bobinin spir sayısı sayılarak, iki kat sarılmışsa ikiye bölünerek kartekse kaydedilir (2x0,60 veya 3x0,40 gibi).
- Sarım tam kalıp ise bir olukta iki bobin kenarı olacağından her kenarın sarım sayısı kartekse işlenmelidir.
- İletken çapı, iletkenin emayesi yakılarak iyice yok edilir ve mikrometre ile ölçülerek kartekse kaydedilir. İki ya da daha fazla iletkenle sarılmış ise iletkenler tek tek mikrometre ile ölçülür.



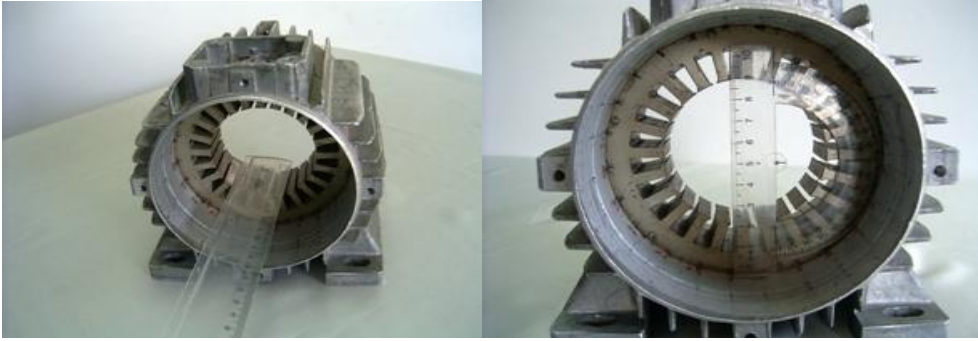
Resim 1.1: Tel çapının ölçülmesi

- Sökülen bobinler tartılır ve kartekse kaydedilir.



Resim1.2: Sarguların sökülmesi

- Statorun iç çapı ve boyu ölçülerek kartekse kaydedilir.



Resim 1.3: Stator ölçülerinin kaydedilmesi

- Stator oyukları iyice temizlenerek presbantla yalıtılır ve sarıma hazır hale getirilir.



Resim 1.4: Statorun yalıtılması

1.2.2. Motor Karteksinin Tanıtılması

Arızalı olarak elimize gelen motoru sökmeden önce motor ile ilgili birtakım değerlerin alınması ve sarım şemasının çizilmesi gerekir. Alınan değerler ve sarım şeması, sarım yapılırken ve daha sonra bu bilgilerden yararlanmak için saklanır. Değerlerin kaydedilmesinde motor karteksi denen bir tablo kullanılır.

MOTOR KARTEKSİ			
MÜŞTERİNİN		MAKİNENİN	
Adı ve Soyadı		Marka	
Adresi		Model -Tip	
		Seri No	
Telefon No		Akım / Gerilim	
Teslim Alınma Tarihi		Çalışma Şekli	
Teslim Edilme Tarihi		Devir Sayısı	
Anıza Bilgileri / Açıklamalar		Dönüş Yönü	
		Kutup Sayısı	
		Not	
MANYETİK NÜVE		BOBINLER	
Çap		Tel Cinsi	
Uzunluk		Tel Kalınlığı	
Oluk Sayısı		Oluk Adımı	
Oluk Şekli		Bobin Sayısı	
Yalıtkan Malzeme Cinsi		Spir Sayısı	
Yalıtkan Malzeme Ölçüleri		Sarım Yönü	
Not		Sarım Tipi	
		Bir oluktaki bobin kenarı sayısı	

SARIM ŞEMASI

Resim 1.5: Motor karteksi

Önceden matbu olarak elimizde bulunan motor karteksindeki sorular aşağıdaki gibi cevaplandırılarak tablodaki yerine kaydedilir.

- **Müşteri ile ilgili sorular:** Uygun şekilde cevaplandırılarak kaydedilir.
- **Makine ile ilgili sorular:** Bu bilgiler makinanın etiketinden alınarak tabloya kaydedilir. Ayrıca motor milinin dönüş yönü sağa veya sola diye ya da \rightarrow \leftarrow şeklinde işaretlerle kaydedilir.
- **Nüve ile ilgili sorular:** Stator ve rotorun oyuk boyları kumpasla ölçülerek kaydedilir. Oluk şekli çizilir. Oyuklardan çıkarılan yalıtkan malzemenin cinsi ve ölçüleri de bu kısma kaydedilir.
- **Bobinler ile ilgili sorular:**
 - **Tel cinsi:** Emaye kaplı ya da pamuk iplikle yalıtılmış bakır veya alüminyum.
 - **Tel kalınlığı:** Mikrometre ile ölçülerek net tel çapı (Emaye çıktıktan sonra) yazılır. Kaç katlı (kaç telli) sarıldığı da bu kısma kaydedilir.
 - **Bobin adımı:** Statorda bobin kenarlarının yatırıldığı oluklar arası sayılarak bobin adımı olarak yazılır. (1–8) gibi.
 - **Bobin sayısı:** Statorda sarılması gereken toplam bobin sayısı sayılarak kaydedilir (6–12–16–24 gibi).
 - **Spir sayısı:** Bobinin bir tanesinin iletkenleri sayılarak spir sayısı tespit edilip kaydedilir.
 - **Bir oyuktaki bobin kenar sayısı:** Bir oyukta kaç tane bobin kenarı var ise kaydedilir(2-4-6 gibi).
 - **Sarım tipi:** Statordaki sarım tipi kaydedilir (Yarım kalıp, tam kalıp, el tipi).

1.3. Kısa Adımlı Sarımın Hesabının Yapılması

Normal adımlı sarımda oyuk adımı (Yx), bir veya birkaç adım kısaltılarak kısa adımlı sarımlar elde edilir.

Kısa adımlı sarımda amaç işçilikten ve özellikle telden tasarruf etmektir. Adım kısaltmanın, motorun verimine ve döndürme momentine olumsuz yönde etkisi olursa da bu pek önemsenmez.

Verimin ve döndürme momentinin düşmesine, yarım kalıp kısa adımlı sarımlarda alan zayıflamasının meydana geldiği oyuklar, tam kalıp kısa adımlı sarımlarda ise kör oyuklar neden olur.

Kısa adımlı sarımda adım sayısı, hiçbir zaman normal adımın $\frac{2}{3}$, ünden az olmamalıdır.

Kısa adımlı sargılar yarım ve tam kalıp sargılarda uygulanır. El tipi sargılarda uygulanmaz.

➤ **X = 24, 2P = 2, m = 3 olan statorun yarım kalıp sarım hesabı**

$$Y_x = \frac{x}{2P} = \frac{24}{2} = 12 \text{ (Normal adımda oyuk adımı 1-13 olur)}$$

Bir adım kısaltarak biz bu statorun kısa adımlı $Y_x=11$ (1 – 12) olarak çizimini ve uygulamasını gerçekleştireceğiz.

$$C = \frac{x}{2P.m} = \frac{24}{2.3} = 4, \quad \alpha = \frac{360.P}{x} = \frac{360.1}{24} = 15^\circ$$

➤ **X = 12, 2P = 2, m = 3 olan statorun tam kalıp sarım hesabı**

$$Y_x = \frac{x}{2P} = \frac{12}{2} = 6 \text{ (1 - 7) normal adımı olarak bulunur. Bir adım kısaltılırsa:}$$

$$Y_x = \frac{X}{2P} - q = \frac{12}{2} - 1 = 5 \text{ (1-6)}$$

$$C = \frac{x}{2P.m} = \frac{12}{2.3} = 2 \quad \alpha = \frac{360.P}{x} = \frac{360.1}{12} = 30^\circ$$

1.4. Kısa Adımlı Sarımın Şemasının Çizimi

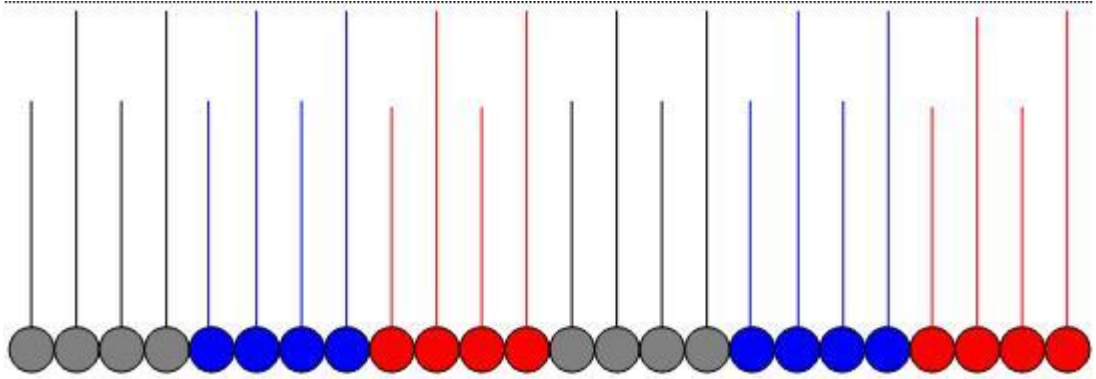
1.4.1. Yarım Kalıp Sarım Şemasının Çizilmesi

- Yarım kalıp sarım şeması çizilmeden önce hesaplamalar yapılır.
- Stator oyuklarını temsilen renk sayısına (C) göre, oyuk sayısı kadar üç renkte (Her faz için bir renk) yan yana daireler çizilir (Şekil 1.3).



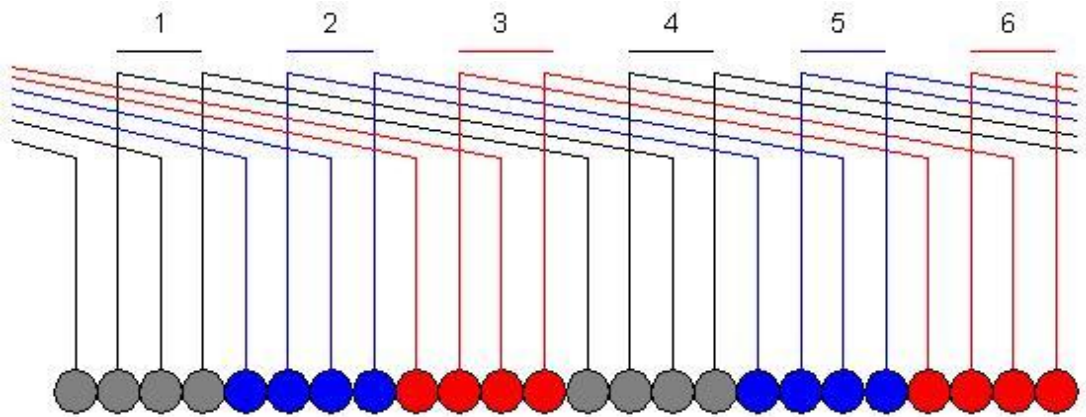
Şekil 1.3

- Bobin kenarlarını temsilen sırasıyla bir kısa bir uzun, bir kısa bir uzun şeklinde çizgiler çizilir (C = 6 ise ikişer ikişer bu işlem yapılır). (Şekil 1.3)



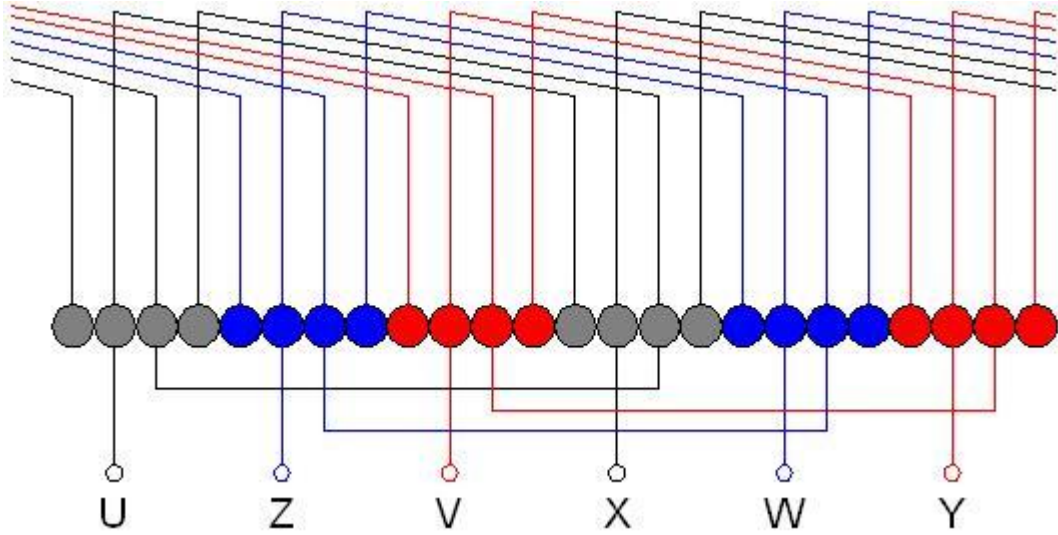
Şekil 1.4

- Çizgiler tamamlandıktan sonra çizimin eşit adımlı veya değişik adımlı olmasına göre bobinlerin üst tarafı tamamlanır ve bobinlere numaralar verilir. (Şekil 1.5)



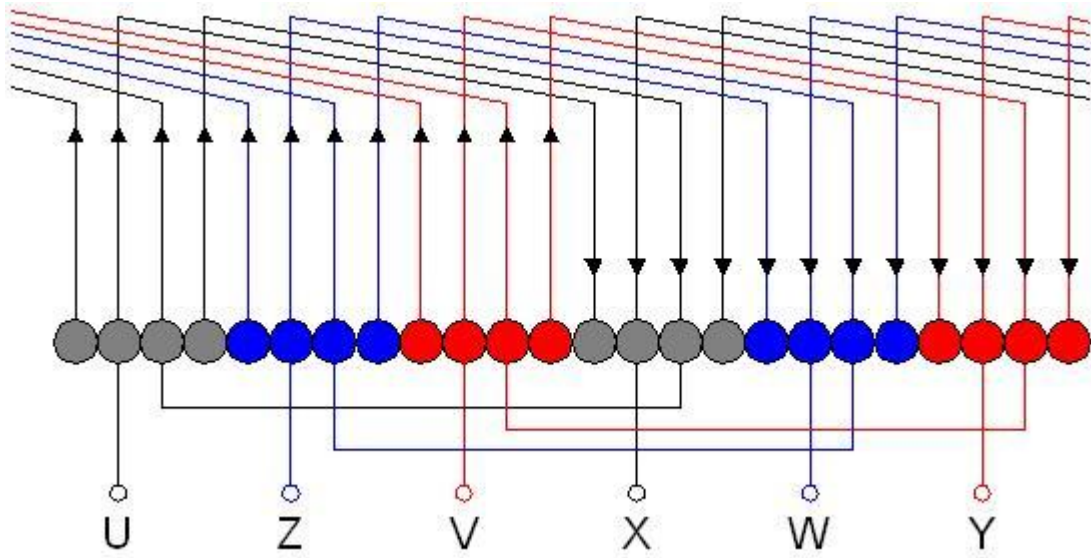
Şekil 1.5

- Alt tarafta faz giriş ve çıkış uçları ile bobin grubu bağlantıları yapılır. (3 fazlı sarımda faz girişleri arasında 120° elektriki açı, aynı faza ait bobin grupları arasında ise 180° elektriki açı olacak şekilde bağlantılar yapılır). (Şekil 1.6)



Şekil 1.6

- Çizimin oklandırılması yapılarak kutuplanmanın doğru olup olmadığı kontrol edilir ve çizim tamamlanır. (Şekil 1.7)



Şekil 1.7: X=24, 2P=2, m=3 olan statorun kısa adımlı, yarım kalıp sarım şemasının çizimi

1.4.2. Tam Kalıp Sarım Şemasının Çizilmesi

- Öncelikle sarım şemasının çizimi için verilen değerlere göre statorun tam kalıp sarım şeması için gerekli hesaplamalar yapılır.
- $X=12$ olduğundan 12 tane daire çizilir. Sarım şemasında oyuklar birer daire ile gösterilir (Şekil 1.8).



Şekil 1.8

- Daireler, ortalarından çizilen bir çizgi ile ikiye bölünür (Şekil 1.9).



Şekil 1.9

- C değerine göre önce üst yarım daireler sırası ile renklendirilir. C (renk sayısı) 2 çıktığından ikişer ikişer boyanacaktır (Şekil 1.10).



Şekil 1.10

- Y_x değerine göre alt daireler renklendirilir. $Y_x = 5 (1 - 6)$ (Şekil 1-11,12)

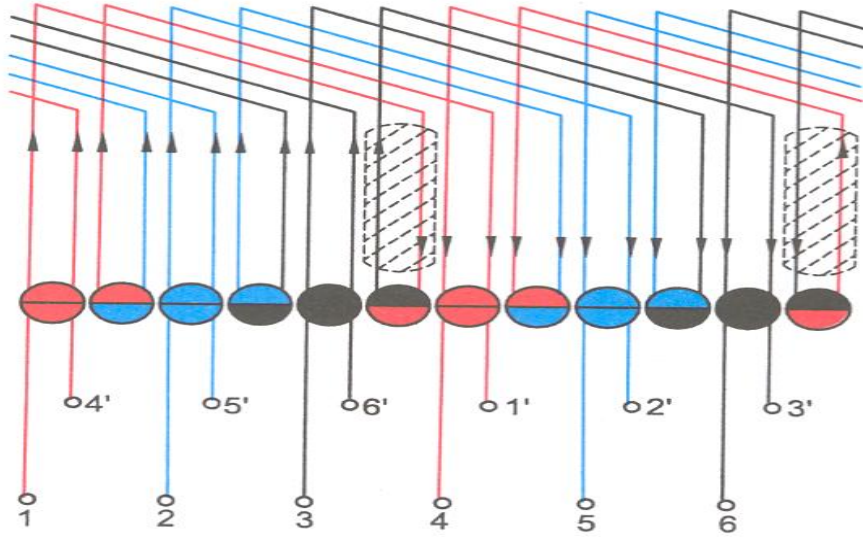


Şekil 1.11



Şekil 1.12

- Girişler uzun çizgi, çıkışlar kısa çizgi ile gösterilip birleştirilerek çizim tamamlanır. (Şekil 1.13) (Kısa adımlı tam kalıp sarımlarda kör oluk oluşur ve çizimde taralı olarak gösterilir.)



Şekil 1.13

1.5. Kısa Adımlı Sarımda Bobinlerin Hazırlanması

Bobinlerin sarımında, sarım çıkırları, el breyzleri ya da motorlu sarım makineleri kullanılır. Bu makinelere önce uygun kalıplar (Düz veya kademeli kalıplar kullanılır.) oyuk adımına göre, daha önce alınan ölçüye göre ayarlanır.

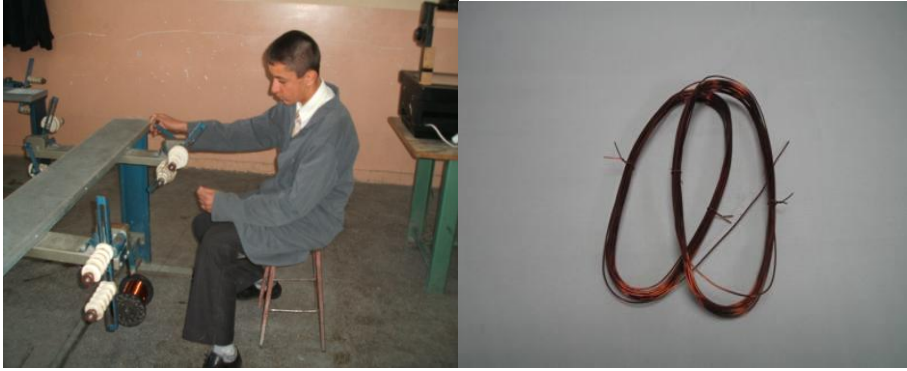
Statorun sökümü sırasında kartekse kaydedilen Yx oyuk adımı değerine göre kalıplar ayarlanarak sarım makinesine monte edilir.



Resim 1.6: Sarım kalıpları

1.6. Kısa Adımlı Sarım Yöntemi

Daha önce kartekse kaydedilen bobinin kaç iletkenle sarılacağı, iletken çapları, kaç spir sarılacağı gibi değerler göz önüne alınarak, bir bobin grubu sarılır. Bobin grubunun giriş ve çıkış uçları bağlantıya yetecek kadar fazla bırakılır. Bobin, sarım kalıbından çıkarıldıktan sonra dağılmaması için pamuk ipliği ile ya da izoleli tel ile iki tarafından bağlanır. Bobinin sarım kalıbından çıkarılması esnasında oyuk adımı ayarının bozulmaması için kalıpların yeri, kaide üzerinde kalemle işaretlenir. Daha sonra kalıp vidaları gevşetilerek bobinler kalıp içerisinden çıkarılır.



Resim 1.7: Kalıptan çıkarılmış bobin

1.7. Kısa Adımlı Sarımda, Sargıları Yerleştirme Yöntemi

Kalıplardan çıkarılan bobinler ayrı ayrı iplikle her iki tarafından bağlandıktan sonra sağ el statorun bir tarafında sol el ise statorun diğer yanında olacak şekilde bobin grubundan bir bobin alınarak stator içine yerleştirilir.

Ön taraftaki bobin kenarı oyuk içerisine yerleştirilir ve oyuk presbantı ile üzeri kapatılır. Daha sonra bobinin dağılmaması için bağlanan iplikler çıkarılarak bobinin diğer kenarı oyuk adımına göre oyuk içerisine yerleştirilir ve oyuk kapatma presbantı ile üzeri kapatılır. Yerleştirilen bobinin, stator içerisinde elle ya da plastik çekiçle şekil verilerek tam yerine gelmesi sağlanır. Daha sonra bobin grubunun diğer bobinleri, bobinden bobine geçiş yönleri doğru olmak şartı ile oyuklara aynı şekilde yerleştirilir ve plastik çekiçle düzeltilir.

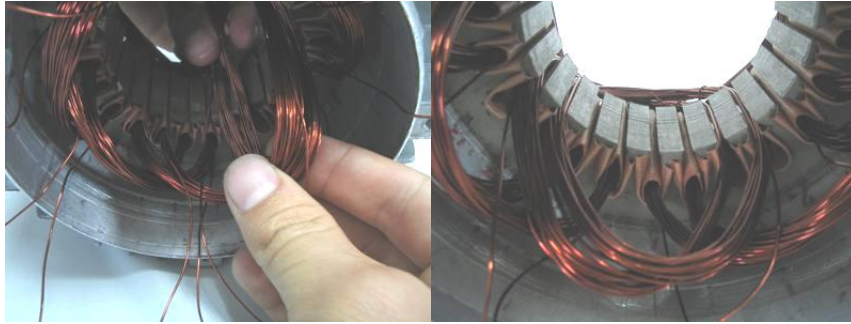
Bobinler yerleştirilirken önce bir bobin grubu sarılarak yerleştirilir ve kalıp ayarlarının uygun olup olmadığına bobin grubunun stator içerisindeki durumuna bakılarak karar verilir. Eğer uygun ise diğer bobin gruplarının tamamı sarılır. Uygun değil ise kalıplar yeniden ayarlanarak tekrar sarım yapılır. Bu işleme ölçünün uygun olduğuna karar verilene kadar devam edilir.



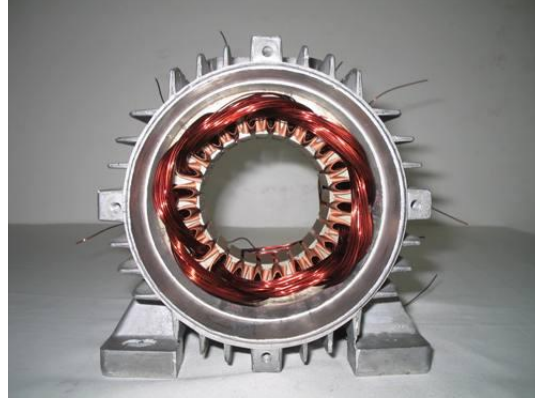
Resim 1.8: Bobinlerin oluklara yerleştirilmesi

Kısa adımlı yarım kalıp sarımda katlar oluşmaz. Katların oluşmaması için bobin grup kenarlarının biri altta biri üstte olmak üzere yerleştirme yapılır. En son bobin grubuna gelindiğinde en önce yerleştirilen bobin grubu giriş kenarı kaldırılarak önce en son yerleştirilen bobin grubunun çıkış kenarları oluklara yerleştirilir. Onun üstüne ise tekrar birinci bobin grubunun kenarları yerleştirilir. Böylece bobin gruplarının stator içerisinde eşit olarak yerleştirilmesi sağlanır.

Yarım kalıp sarımda yapılan bu işleme ayak kaldırma veya katlama denir.



Resim 1.9: Yarım kalıp sarımlarda ayak kaldırma (katlama) işlemi



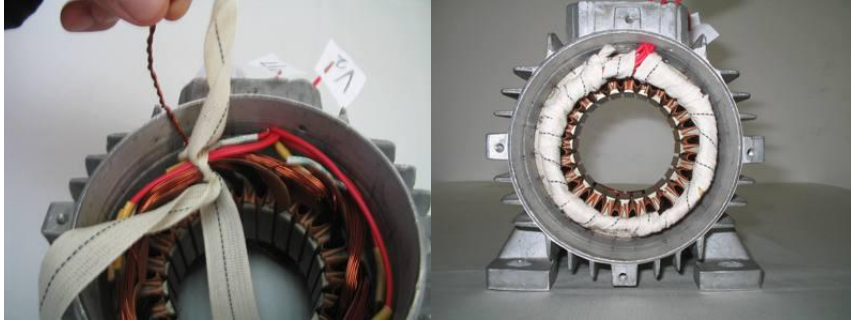
Resim 1.10: Bobinlerin statora yerleştirmesi tamamlanmış hali

1.8. Sargı Bandajının Yapılması

Bobinler yerleştirildikten sonra bobin grupları arasındaki bağlantıların ve klemens çıkacak uçların bağlantıları yapılır. Bunun için her bobin grubunun giriş ve çıkış uçlarına numaralar verilir (1-1/ , 2-2/ gibi). Çizilmiş olan şemadaki bağlantı şekline bakılarak U-X , V-Y , W-Z uçları belirlenir. Kabaca bobin grupları arasındaki bağlantılar yapılır. Birbiri ile bağlanacak uçlar belirlendikten sonra eklendiklerinde bolluk meydana gelmeyecek şekilde iletkenler kesilir, bağlantı yerleri yeteri kadar kazınır, yeteri kadar genişlikte ve uzunlukta makaron iletkenlerden birinin üzerine geçirilir. İletkenler birbiri ile düz ek yapıp lehimlendikten sonra makaron ek yerinin üzerine kapatılır. Böylece ek yeri yalıtılmış olur.

Önceden belirlenen U-V-W ve X-Y-Z uçlarının dışarıya çıkarılmasında çizilme ve kopma olmaması için çok telli yalıtılmış iletkenler kullanılır. Stator içerisinde bu uçlar, eklenip lehimlendikten sonra makaron geçirilerek klemens kutusuna çıkarılır ve klemens bağlantısı yapılır. İletkenlerin klemenslere bağlantısı yapılırken kablo pabucu kullanılır.

Bobinlerin yerleştirilmesi, bağlantıların yapılmasından sonra statordaki faz sargılarının birbirleri ile yalıtılması ve bandajlama işleminin de yapılması gerekir. Önce bobin grupları arası, statorun her iki tarafında presbantla yalıtılır. Yalıtma işleminin sonrasından sonra statorun uçlarının çıkarılmadığı tarafı tirit ile ya da yanmaz iplikle bandajlanır. Daha sonra statorun diğer tarafı, bağlantıları yapıldıktan sonra aynı şekilde bandajlanır. Bundan sonra sargı kontrolleri yapılarak sargılar verniklenir ve stator montaja hazır hale gelir.



Resim 1.11: Stator sargılarının bandajlanması

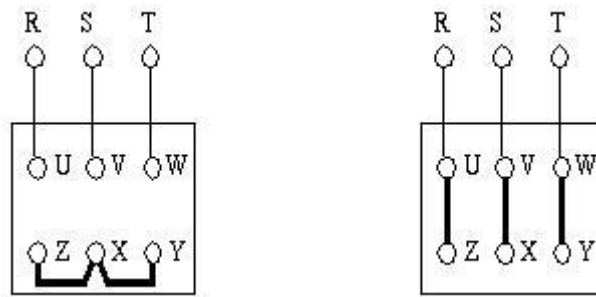
1.9. Kısa Adımlı Sarımın Klemens Bağlantılarının Yapılması

Stator sargı uçlarına fazlara göre şu isimler verilir:

- R fazının bağlandığı kabul edilen sargının giriş ucu **U**, çıkış ucu **X**,
- S fazının bağlandığı kabul edilen sargının giriş ucu **V**, çıkış ucu **Y**,
- T fazının bağlandığı kabul edilen sargının giriş ucu **W**, çıkış ucu **Z**,

U,V,W, uçlarından R-S-T fazları verilir. X,Y,Z, uçları kısa devre edilirse bu bağlantıya yıldız bağlantı denir ve λ şeklinde sembolize edilir.

U,V,W, uçlarından R-S-T fazları verilir. U ile Y, V ile Z, W ile X, kısa devre edilirse bu bağlantıya üçgen bağlantı denir ve Δ şeklinde sembolize edilir.



Şekil 1.14: Klemens bağlantıları



Resim 1.12: Klemenste yıldız ve üçgen bağlama

UYGULAMA FAALİYETİ

Uygulama 1: $X=24, 2P=2, m=3$ olan yarım kalıp sarımlı (kısaltılmış adımlı) motorun sarımını aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yapınız (Hesaplama 1 adım kısaltma yapılacaktır).

Uygulama 2: $X=24, 2P=2, m=3$ olan tam kalıp sarımlı (kısaltılmış adımlı) motorun sarımını aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yapınız (Hesaplama 1 adım kısaltma yapılacaktır).

Sarım Şeması 1:

Sarım Şeması 2:

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sarım tipini belirleyiniz. ➤ Bağlantı çeşidini belirleyiniz. ➤ Oluk kapatma presbantlarını veya kavelalarını çıkartınız. ➤ Sargının adımını belirleyiniz. ➤ Tel çapını ölçünüz. ➤ Sargı verniklerini yumuşatınız. ➤ Tüm sargıları kesiniz. ➤ Sipiri sayınız. ➤ Sargıları oluklardan çıkartınız. ➤ Bobin ölçüsünü alınız. ➤ Oyuk presbantlarını çıkartınız. ➤ Presbant ölçüsünü alınız. ➤ Stator oyuklarını temizleyiniz. ➤ Sarım şemasını çiziniz. ➤ Sac paketlerini düzeltiniz. ➤ Olukları yalıtınız. ➤ Bobin gruplarını hazırlayınız. ➤ Bobinleri oluklara yerleştiriniz. ➤ Bobin uçlarını etiketleyiniz. ➤ Oluk kapatma presbantlarını takınız.. ➤ Bobin gruplarını yalıtınız. ➤ Sarıma şekil veriniz ➤ Ekleri yapınız. ➤ Klemens uçlarını çıkartınız. ➤ Sarımın bandajını yapınız. ➤ Sargılara son şeklini veriniz ➤ Klemens bağlantılarını yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sarım tipini belirleyerek sarım şemasını motor karteksine çiziniz. ➤ Sargıları sökerken keski, çekiç tel fırça, pürmüz gibi el aletlerinden faydalanınız. ➤ Yanan stator sargılarının tamamını keserek çıkarınız. ➤ Elinizdeki sargıları yanmış statoru, iletken çapını, bobinin kaç kat sarılmış olduğunu ve spir sayısını bir bobini kesip çıkararak tespit ettikten sora motor karteksine kaydediniz. ➤ Boş statoru iyice temizleyerek yalıtımını yapınız. ➤ Hesaplamalar sırasında oyuk sayısına ve kutup sayısına dikkat ediniz. ➤ Bobin ölçüsünü alarak, tüm bobinleri kademeli kalıplarda sarınız. ➤ Uygun olduğuna karar verdiğiniz kalıpların yerlerini kaide üzerinde işaretleyiniz. ➤ Tüm bobin gruplarını sarım şemasına bakarak yarım kalıp sarımın yapılışı konusunda anlatıldığı gibi bobin grubunun bir kenarı alta diğer kenarı üste gelecek şekilde statora yerleştiriniz. Son bobini yerleştirirken ayak kaldırma işlemini uygulayınız. ➤ Bobinleri oyuklara yerleştirirken zorlanırsanız sarım bıçağını kullanarak bobinlerin oluklara rahat girmesini sağlayınız. ➤ Her bobin yerleştirme işleminden sonra oyuk kapatma presbantıyla oyuk ağızlarını kapatıp bobini düzleyiniz. ➤ Değişik fazlara ait bobin gruplarını, statorun her iki tarafında birbirlerinden presbant ile izole ediniz. ➤ Bobin grupları arasındaki bağlantıları şemaya bakarak iletkenlerin emayelerini kazıyıp düz eklerle birleştirerek lehimleyip, ek yerlerinin üzerine makaron geçiriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri Doğru (D) veya Yanlış (Y) olarak değerlendiriniz.

S.N.		D	Y
1	Stator sargıları sökülürken motor karteksine sarımla ilgili sorular kaydedilmelidir.		
2	Kısa adımlı sarım çizimi yapılırken bobinleri temsilen bir uzun bir kısa çizgi çizilerek çizim yapılır.		
3	Kısa adımlı yarım kalıp sarımda sargılar yerleştirilirken son bobin grubunda ayak kaldırma işlemi yapılır.		
4	Stator sarımında bobinler sarılırken öncelikle kalıp ölçüsü alınır.		
5	Kısa adımlı sarımlarda amaç, iletken ve işçilikten kazanç sağlamaktır.		
6	Statorda bandajlama yapılırken önce bobin uçlarının çıktığı taraf bandajlanır.		
7	İletkenlerin klemenslere bağlantısı yapılırken kablo pabucu kullanılır.		
8	Bobin grupları arasındaki bağlantılar yapılırken, iletkenler birbiri ile düz ek yapıp lehimlendikten sonra makaron ek yerinin üzerine kapatılır. Böylece ek yeri yalıtılmış olur.		
9	Eşit adımlı sarımlarda kademeli kalıplar kullanılır.		
10	Klemenste X-Y-Z uçları arasına kısa devre köprüleri atılarak motor üçgen bağlanır		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Motorun söküm öncesi kontrollerini yapabildiniz mi?		
Sargı adımını belirleyebildiniz mi?		
Sargı tipini belirleyebildiniz mi?		
Tel çapını ölçebildiniz mi?		
Sipir sayısını bulabildiniz mi?		
Kısa adımlı sarımın hesaplamasını yapabildiniz mi?		
Sarım şemasını çizebildiniz mi?		
Uygun ölçüyü alabildiniz mi?		
Sarım için uygun kalıpları hazırlayabildiniz mi?		
Sargıları statora yerleştirebildiniz mi?		
Sargılara şekil verebildiniz mi?		
Ekleri yapabildiniz mi?		
Sargı bandajını yapabildiniz mi?		
Klemens bağlantılarını yapabildiniz mi ?		

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrarlayınız. Eksikliklerinizi gidermek için öğretmeniniz ile iletişime geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun atölye ortamı sağlandığında kademeli yarım kalıp stator sargılarını değerlerini alarak sökebileceksiniz. Statoru sarıma hazırlayabileceksiniz. Stator sarım şemasının hesaplamalarını ve çizimini gerçekleştirebilecek, stator sarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

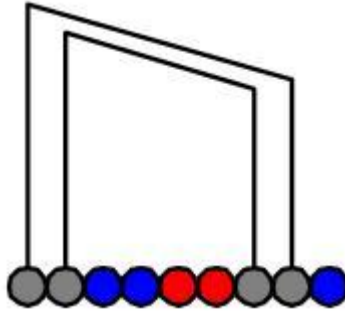
- Asenkron motor sarım şemalarının hesaplama ve çizimlerini araştırınız.
- Asenkron motor sarımında kullanılan araç, gereç ve sarım makinelerinin nasıl kullanıldıklarını araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı ve bobinaj atölyelerini gezerek incelemeniz gerekmektedir. Atölyede bulunan araç, gereç ve makinelerinin kullanım şekli ve amaçları için ise bu aletleri kullanan kişilerden ön bilgi edininiz.

2. KADEMELİ YARIM KALIP SARIM

2.1. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Statora Yerleştirme Şekli

Değişik adımlı (Kademeli) yarım kalıp sargılar, Bobin gruplarındaki bobinlerin el tipinde olduğu gibi iç içe sarıldığı sarımlardır. Bu durumda bobin boyutları ve oyuk adımları değişir. Değişik adımlı kalıplarda sarılır. Sargıların statora yerleştirme şekli, yarım kalıp sarımda olduğu gibidir.



Şekil 2.1: Değişik adımlı, kademeli (iç içe) yarım kalıp sarım

2.2. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Sargı Sökme Yöntemleri

Arızalanmış olarak gelen motorun gerekli kontrolleri yapıldıktan sonra stator sargılarının sökümü için önce motor kapakları uygun şekilde açılır.



Resim 2.1: Motorun arıza kontrolleri

Arıza tespit edildikten sonra stator sargılarının sökümüne geçilir.



Resim 2.2: Sargıların sökülmesi

2.3. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Sarım Hesabının Yapılması

- **X = 36, 2P = 4, m=3 olan statorun, kademeli yarım kalıp sarımın sarım hesabı**

$$Y_x = \frac{x}{2P} = \frac{36}{4} = 9(1-10), c = \frac{x}{2P \cdot m} = \frac{36}{4 \cdot 3} = 3, \alpha = \frac{360 \cdot P}{x} = \frac{360 \cdot 2}{36} = 20^\circ$$

Kademeli yarım kalıp sarımlarda oyuk adımı dikkate alınmaz.

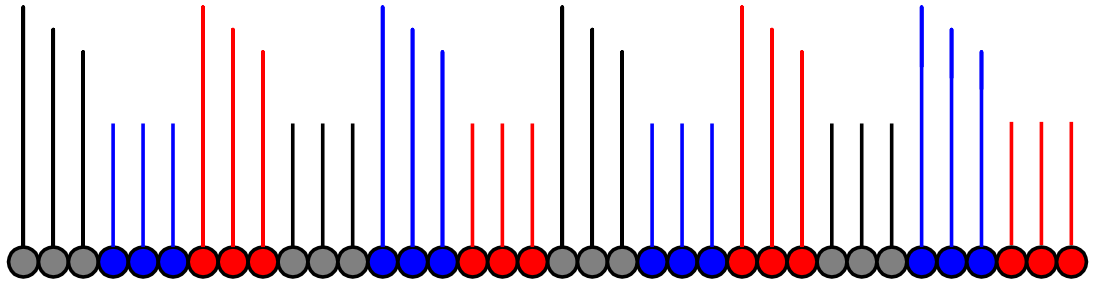
2.4. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Sarım Şemasının Çizimi

- Kademeli yarım kalıp sarım şeması çizilmeden önce hesaplamalar yapılır.
- Stator oyuklarını temsilen renk sayısına göre, oyuk sayısı kadar, üç fazı temsilen üç renkte yan yana daireler çizilir (Şekil 2.2).



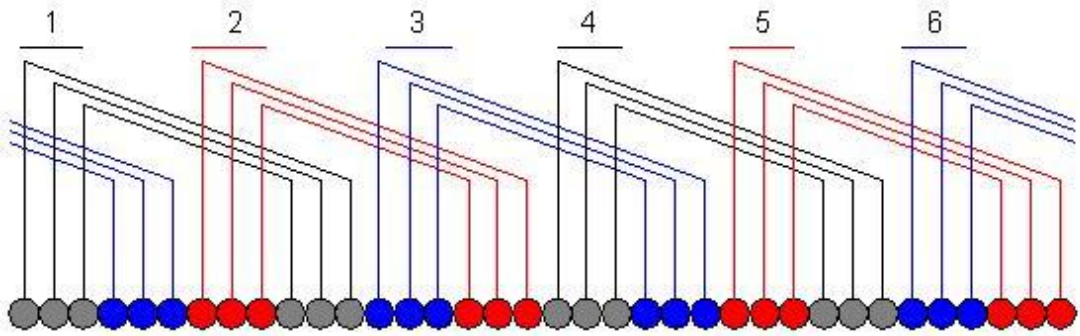
Şekil 2.2

- Bobin kenarlarını temsilen renk sayısına göre üç uzun üç kısa olacak şekilde çizgiler çizilir (örneğimizde c = 3 olduğundan) (Şekil 2.3).



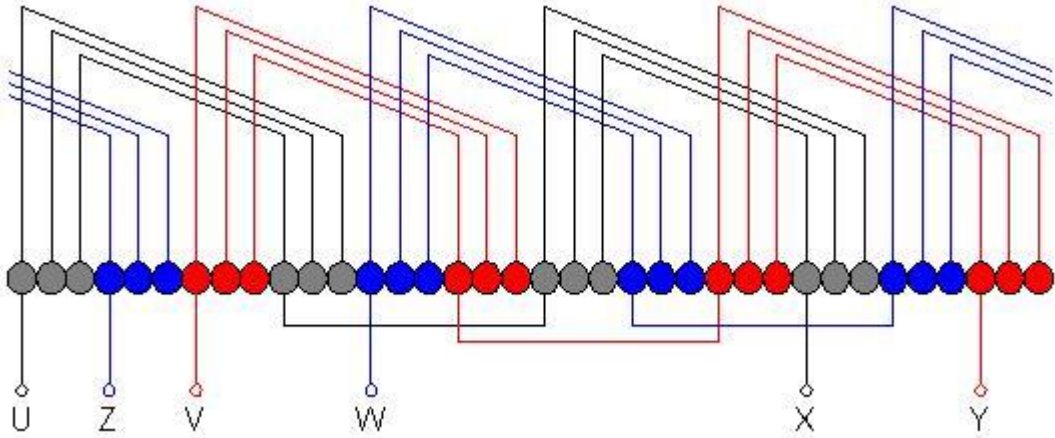
Şekil 2.3

- Çizgiler tamamlandıktan sonra çizimin kademeli (değişik) adımlı olmasına göre bobinlerin üst tarafı tamamlanır ve bobinlere numaralar verilir. (Şekil 2.4)



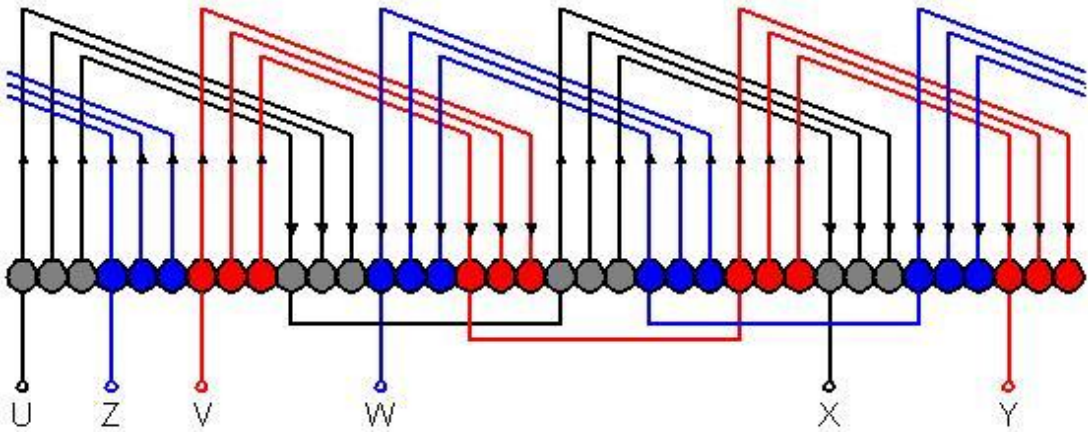
Şekil 2.4

- Alt tarafta faz giriş ve çıkış uçları ile bobin grubu bağlantıları yapılır (3 fazlı sarımda faz girişleri arasında 120° elektriki açı, aynı faza ait bobin grupları arasında ise 180° elektriki açı olacak şekilde bağlantılar yapılır).



Şekil 2.5

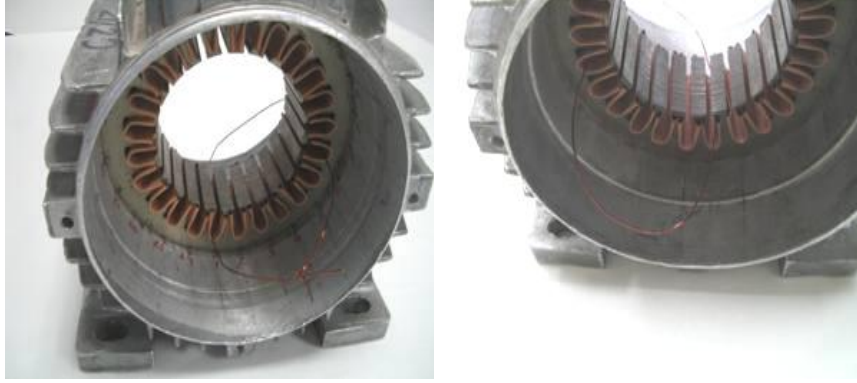
- Çizimin oklandırılması yapılarak kutuplanmanın doğru olup olmadığı kontrol edilir ve çizim tamamlanır.



Şekil 2.6: $X=36$, $2P=4$, $m=3$ olan statorun, kademeli yarım kalıp sarım şemasının çizimi

2.5. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Bobinlerin Hazırlanması

Bobinlerin sarımında, sarım çıkırıkları, el breyzleri ya da motorlu sarım makineleri kullanılır. Bu makinelere önce uygun kalıplar (kademeli kalıplar kullanılır.) oyuk adımına göre, daha önce alınan ölçüye göre ayarlanır.



Resim 2.3: Bobin ölçüsü alma

Statorun sökümü sırasında kartekse kaydedilen Yx oyuk adımı değerine göre kalıplar ayarlanarak sarım makinesine monte edilir.



Resim 2.4: Kademeli sarım kalıbı

2.6. Kademeli Yarım Kalıp Sarımda Bobinlerin Sarım Yöntemi

Daha önce kartekse kaydedilen bobinin kaç iletkenle sarılacağı, iletken çapları, kaç spir sarılacağı gibi değerler göz önüne alınarak, bir bobin grubu kademeli kalıpta sarılır. Bobin grubunun giriş ve çıkış uçları bağlantıya yetecek kadar fazla bırakılır. Bobin, sarım kalıbından çıkarıldıktan sonra dağılmaması için pamuk ipliği ile ya da izoleli tel ile iki tarafından bağlanır. Bobinin sarım kalıbından çıkarılması esnasında oyuk adımı ayarının bozulmaması için kalıpların yeri, kaide üzerinde kalemle işaretlenir. Daha sonra kalıp vidaları gevşetilerek bobinler kalıp içerisinden çıkarılır.



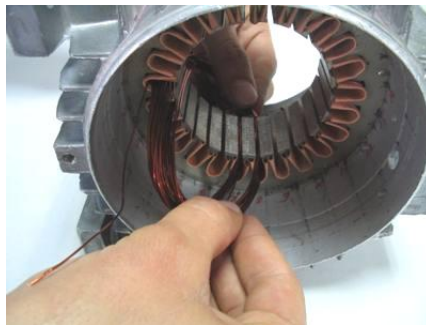
Resim 2.5: Sarım için hazırlanan bobinler

2.7. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Sargılarını Yerleştirme Yöntemi

Kalıplardan çıkarılan bobinler ayrı ayrı iplikle her iki tarafından bağlandıktan sonra sağ el statorun bir tarafında sol el ise statorun diğer yanında olacak şekilde bobin grubundan en küçüğü alınarak stator içine yerleştirilir. Daha sonra ortanca olanı, son olarakta en büyük bobin oyuklara yerleştirilir.

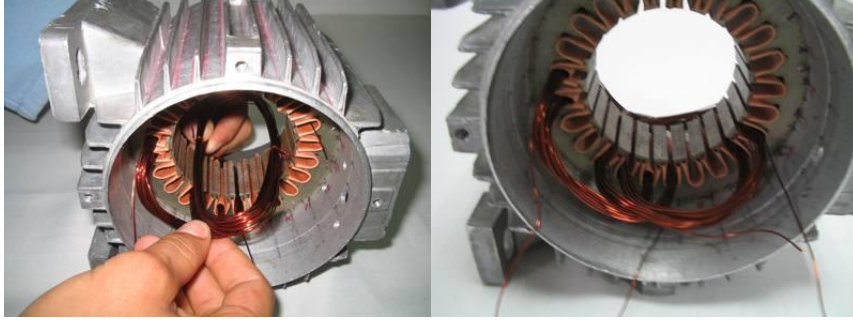
Her bobinin yerleştirilmesinden sonra, oyuk presbantı ile üzeri kapatılır. Daha sonra bobinin dağılmaması için bağlanan iplikler çıkarılarak bobinin diğer kenarı oyuk adımına göre oyuk içerisine yerleştirilir ve oyuk kapatma presbantı ile üzeri kapatılır. Yerleştirilen bobinin, stator içerisinde elle ya da plastik çekiçle şekil verilerek tam yerine gelmesi sağlanır. Daha sonra bobin grubunun diğer bobinleri, bobinden bobine geçiş yönleri doğru olmak şartı ile oyuklara aynı şekilde yerleştirilir ve plastik çekiçle düzeltilir.

Bobinler yerleştirilirken önce bir bobin grubu sarılarak yerleştirilir ve kalıp ayarlarının uygun olup olmadığına, bobin grubunun stator içerisindeki durumuna bakılarak karar verilir. Eğer uygun ise diğer bobin gruplarının tamamı sarılır. Uygun değil ise kalıplar yeniden ayarlanarak tekrar sarım yapılır. Bu işleme ölçünün uygun olduğuna karar verilene kadar devam edilir (Resim 2.6).

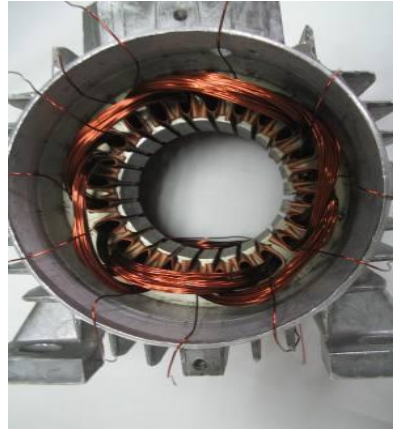


Resim 2.6

Kademeli yarım kalıp sarımda katlar oluşmaz. Katların oluşmaması için bobin grup kenarlarının birisi altta birisi üstte olmak üzere yerleştirme yapılır. En son bobin grubuna gelindiğinde en önce yerleştirilen bobin grubu giriş kenarı kaldırılarak önce en son yerleştirilen bobin grubunun çıkış kenarları oluklara yerleştirilir. Onun üstüne ise tekrar birinci bobin grubunun kenarları yerleştirilir. Böylece bobin gruplarının stator içerisinde eşit olarak yerleştirilmesi sağlanır. (Resim 2.7 – 8)



Resim 2.7



Resim 2.8

2.8. Sargı Bandajının Yapılması

Bobinler yerleştirildikten sonra bobin grupları arasındaki bağlantıların ve klemense çıkacak uçların bağlantıları yapılır. Bunun için her bobin grubunun giriş ve çıkış uçlarına numaralar verilir (1-1/ , 2-2/ gibi). Çizilmiş olan şemadaki bağlantı şekline bakılarak U-X , V-Y , W-Z uçları belirlenir. Kabaca bobin grupları arasındaki bağlantılar yapılır. Birbiri ile bağlanacak uçlar belirlendikten sonra eklendiklerinde bolluk meydana gelmeyecek şekilde iletkenler kesilir, bağlantı yerleri yeteri kadar kazınır, yeteri kadar genişlikte ve uzunlukta makaron iletkenlerden birisinin üzerine geçirilir. İletkenler birbiri ile düz ek yapıp lehimlendikten sonra makaron ek yerinin üzerine kapatılır. Böylece ek yeri yalıtılmış olur.

Önceden belirlenen U-V-W ve X-Y-Z uçlarının dışarıya çıkarılmasında çizilme ve kopma olmaması için çok telli yalıtılmış iletkenler kullanılır. Stator içerisinde bu uçlar, eklenip lehimlendikten sonra makaron geçirilerek klemens kutusuna çıkarılır ve klemens bağlantısı yapılır. İletkenlerin klemenslere bağlantısı yapılırken kablo pabucu kullanılır.

Bobinlerin yerleştirilmesi, bağlantıların yapılmasından sonra statordaki faz sargılarının birbirleri ile yalıtılması ve bandajlama işleminin de yapılması gerekir. Önce bobin grupları arası, statorun her iki tarafında presbantla yalıtılır. Yalıtma işleminden sonra statorun, uçlarının çıkarılmadığı tarafı turet ile ya da yanmaz iplikle bandajlanır. Daha sonra statorun diğer tarafı, bağlantıları yapıldıktan sonra aynı şekilde bandajlanır. Bundan sonra sargı kontrolleri yapılarak sargılar verniklenir ve stator montaja hazır hale gelir.



Resim 2.9: Stator bandajının yapılması

2.9. Kademeli Yarım Kalıp Sarımın Klemens Bağlantılarının Yapılması

Stator sargı uçlarına fazlara göre şu isimler verilir:

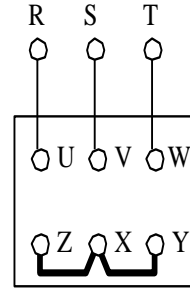
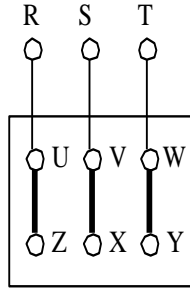
- R fazının bağlandığı kabul edilen sargının giriş ucu **U**, çıkış ucu **X**,
- S fazının bağlandığı kabul edilen sargının giriş ucu **V**, çıkış ucu **Y**,
- T fazının bağlandığı kabul edilen sargının giriş ucu **W**, çıkış ucu **Z**,

U,V,W, uçlarından R-S-T fazları verilir. X,Y,Z, uçları kısa devre edilirse bu bağlantıya yıldız bağlantı denir ve λ şeklinde sembolize edilir.

U,V,W, uçlarından R-S-T fazları verilir. U ile Y, V ile Z, W ile X, kısa devre edilirse bu bağlantıya üçgen bağlantı denir ve Δ şeklinde sembolize edilir.



Resim 2.10: Klemenste yıldız ve üçgen bağlama



Şekil 2.7: Klemenste yıldız ve üçgen bağlama

UYGULAMA FAALİYETİ

- **Uygulama:** $X = 36$, $2P = 4$, $m=3$ olan motorun, kademeli yarım kalıp sarımını aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yapınız.

Sarım Şeması:

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sarım tipini belirleyiniz. ➤ Bağlantı çeşidini belirleyiniz. ➤ Oluk kapatma presbantlarını veya kavelalarını çıkartınız. ➤ Sargının adımını belirleyiniz. ➤ Tel çapını ölçünüz. ➤ Sargı verniklerini yumuşatınız. ➤ Tüm sargıları kesiniz. ➤ Sipiri sayınız. ➤ Sargıları oluklardan çıkartınız. ➤ Bobin ölçüsünü alınız. ➤ Oyuk presbantlarını çıkartınız. ➤ Presbant ölçüsünü alınız. ➤ Stator oyuklarını temizleyiniz. ➤ Sarım Şemasını çiziniz. ➤ Sac paketlerini düzeltiniz. ➤ Olukları yalıtınız. ➤ Bobin gruplarını hazırlayınız. ➤ Bobinleri oluklara yerleştiriniz. ➤ Bobin uçlarını etiketleyiniz. ➤ Oluk kapatma presbantlarını takınız. ➤ Bobin gruplarını yalıtınız. ➤ Sarıma şekil veriniz ➤ Ekleri yapınız. ➤ Klemens uçlarını çıkartınız. ➤ Sarımın bandajını yapınız. ➤ Sargılara son şeklini veriniz ➤ Klemens bağlantılarını yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sarım tipini belirleyerek, sarım şemasını motor karteksine çiziniz. ➤ Sargıları sökerken, keski, çekiç tel fırça, pürmüz gibi el aletlerinden faydalanınız. ➤ Yanan stator sargılarının tamamını keserek çıkarınız. ➤ Elinizdeki sargıları yanmış statoru, iletken çapını, bobinin kaç kat sarılmış olduğunu ve spir sayısını bir bobini kesip çıkararak tespit ettikten sonra motor karteksine kaydediniz. ➤ Boş statoru iyice temizleyerek yalıtımını yapınız. ➤ Hesaplamalar sırasında oyuk sayısına ve kutup sayısına dikkat ediniz. ➤ Bobin ölçüsünü alarak, tüm bobinleri kademeli kalıplarda sarınız. ➤ Uygun olduğuna karar verdiğiniz kalıpların yerlerini kaide üzerinde işaretleyiniz. ➤ Tüm bobin gruplarını sarım şemasına bakarak yarım kalıp sarımın yapılışı konusunda anlatıldığı gibi, bobin grubunun bir kenarı alta diğer kenarı üste gelecek şekilde statora yerleştiriniz. Son bobini yerleştirirken ayak kaldırma işlemini uygulayınız. ➤ Bobinleri oyuklara yerleştirirken zorlanırsanız sarım bıçağını kullanarak bobinlerin oluklara rahat girmesini sağlayınız. ➤ Her bobin yerleştirme işleminden sonra oyuk kapatma presbantıyla oyuk ağızlarını kapatıp bobini düzleyiniz. ➤ Değişik fazlara ait bobin gruplarını, statorun her iki tarafında birbirlerinden presbant ile izole ediniz. ➤ Bobin grupları arasındaki bağlantıları şemaya bakarak iletkenlerin emayelerini kazıyıp düz ekle birleştirerek lehimleyip, ek yerlerinin üzerine makaron geçiriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri Doğru (D) veya Yanlış (Y) olarak değerlendiriniz.

S.N		D	Y
1	Kademeli yarım kalıp sarımda bobinler düz kalıp ile sarılır.		
2	Kademeli yarım kalıp sarımda Yx oyuk adımı dikkate alınmaz.		
3	Sarım şeması oklandırılması yapılırken R S T fazlarının üçü de giriş kabul edilerek oklandırma yapılır.		
4	Aynı faza ait bobin grupları arasında bağlantı yapılırken 180^0 elektriki açı ile yapılır.		
5	Faz girişleri arasındaki elektriki açı 180^0 dir.		
6	Bobinler yerleştirildikten sonra fazlara ait bobin grupları, statorun her iki tarafında presbantla birbirlerinden yalıtılır.		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Motorun sökülmesi öncesi kontrollerini yapabildiniz mi?		
Sargı adımını belirleyebildiniz mi?		
Sargı tipini belirleyebildiniz mi?		
Tel çapını ölçebildiniz mi?		
Sipir sayısını bulabildiniz mi?		
Sarımın hesaplamasını yapabildiniz mi?		
Sarım şemasını çizebildiniz mi?		
Uygun ölçüyü alabildiniz mi?		
Sarım için uygun kalıpları hazırlayabildiniz mi?		
Sargıları statora yerleştirebildiniz mi?		
Sargılara şekil verebildiniz mi?		
Ekleri yapabildiniz mi?		
Sargı bandajını yapabildiniz mi?		
Klemens bağlantılarını yapabildiniz mi ?		

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrarlayınız. Eksikliklerinizi gidermek için öğretmeniniz ile iletişime geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Uygun atölye ortamı sağlandığında çok devirli (dahlander), stator sargılarını değerlerini alarak sökebileceksiniz.. Statoru sarıma hazırlayabileceksiniz. Stator sarım şemasının hesaplamalarını ve çizimini gerçekleştirebilecek, stator sarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Asenkron motor sarım şemalarının hesaplama ve çizimlerini araştırınız.
- Asenkron motor sarımında kullanılan araç, gereç ve sarım makinelerinin nasıl kullanıldıklarını araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı ve bobinaj atölyelerini gezerek incelemeniz gerekmektedir. Atölyede bulunan araç, gereç ve makinelerinin kullanım şekli ve amaçları için ise bu aletleri kullanan kişilerden ön bilgi edininiz.

3. ÇOK DEVİRLİ (DAHLANDER) SARIMLAR

3.1. Dahlander Sistemin Tanıtması

A.A. motorları, DA motorlarına kıyasla yapısı daha basit, kullanışlı, ucuz ve pratiktir.

Ancak DA motorlarında devir sayısı istenildiği gibi ayarlanabildiği halde AA motorlarında devir sayısı ayarı $n_s = \frac{120.f}{P}$ formülünden de anlaşılacağı gibi frekans ve kutup sayısını değiştirmekle mümkün olmaktadır.

Kutup sayısını değiştirecek şekilde yapılan asenkron motor sarımına dahlender sarım denir.

3.1.1. Üç Fazlı Asenkron Motorların Devir Sayısını Değiştirme Yöntemleri

3.1.1.1. Frekans Değiştirerek Devir Sayısı Ayarı

Önceleri frekans değiştirme işlemi motorla şebeke arasına bir frekans değiştirici (alternatör) konularak yapılmaktaydı. Bu makinenin maliyeti çok yüksek olduğundan kullanım alanı çok azdı. Son yıllarda elektronik sanayisinin gelişmesi sonucu, elektronik frekans değiştiricilerle bu yöntem çok kullanılmaktadır.

3.1.1.2. Kutup Sayısını Değiştirerek Devir Sayısı Ayarı

Kutup sayısını değiştirerek devir sayısı ayarı iki şekilde yapılır:

- Motorun statorunda hem düşük hız hem de yüksek hız için iki ayrı sargı bulunur. Bu sargıların birbirleri ile elektriki bağlantısı yoktur. Bu yöntemle 2, 3 veya 4 devir elde edilebilir. Ancak ayrı ayrı sargılar stator oyuklarını çok büyüteceğinden motor ebadı ve maliyeti çok yüksek olur. Bu nedenle bu sarım şekli pek kullanılmaz.
- Motorun statorunda bir sargı bulunur. Stator düşük devir kutup sayısına göre sarılır ve her faz bobinleri iki gruba bölünerek, düşük devirde seri-üçgen olarak bağlanır. Yüksek devirde ise paralel - yıldız olarak bağlanır.

Bu sistem en çok kullanılan yöntemdir. Bu yöntemle 4 ayrı devir elde edilse de çok devrin çıkardığı problemler dolayısı ile 3 ve 4 devir elde edilmesi nadiren kullanılır. Genellikle 2 devirli sargılar uygulanır.

En iyi devir sayısı değiştirme işlemi 1/2 oranındaki devir sayılarında yapılır. 2/4, 4/8, 6/12 gibi 1/2 oranındaki devir sayılarında, motordan dışarıya çıkan uç sayısı 6 olup şalter yapısı çok basittir.

3.2. Çok Devirli Sarımın Sargı Sökme Yöntemleri

Arızalanmış olarak gelen motorun gerekli kontrolleri yapıldıktan sonra stator sargılarının sökümü için önce motor kapakları uygun şekilde açılır. Daha sonra stator sargılarının sökümüne geçilir.

Statorun sökümü, Öğrenme Faaliyeti-1 ve 2' de anlatıldığı gibi yapılır.

3.3. Çok Devirli Sarımın Sarım Hesabının Yapılması ve Sarım Şemasının Çizilmesi

3.3.1. $x = 24$, $2P = 2/4$, $m = 3$ Olan Bir Statorun El Tipi Sarımın Hesabı

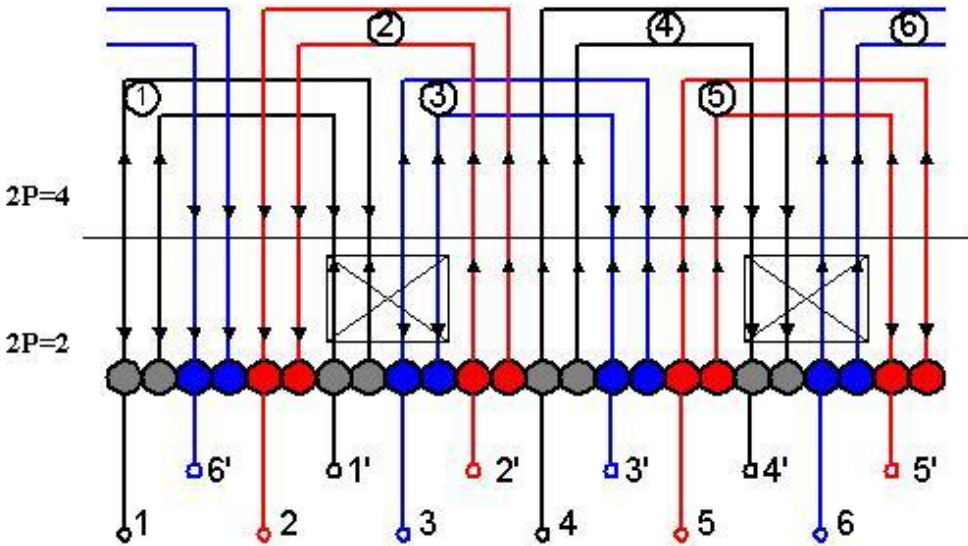
Düşük devire (büyük kutup sayısına) göre hesaplamalar yapılır ve şema çizimi el tipi sarımdaki gibi yapılır.

$$Y_x = \frac{x}{2P} = \frac{24}{4} = 6(1-7) \quad c = \frac{x}{2P \cdot m} = \frac{24}{4 \cdot 3} = 2 \quad \alpha = \frac{360 \cdot P}{x} = \frac{360 \cdot 2}{24} = 30^\circ$$

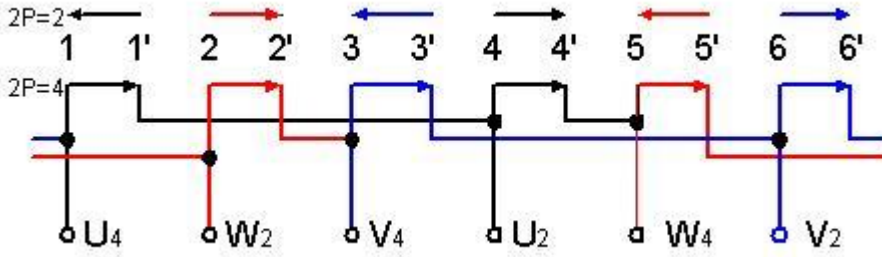
3.3.2. El Tipi Dahlender Sargılı Motorlarda Sarım Şemasının Çizimi

- Şema çizimi el tipi sarımdaki gibi yapılır.

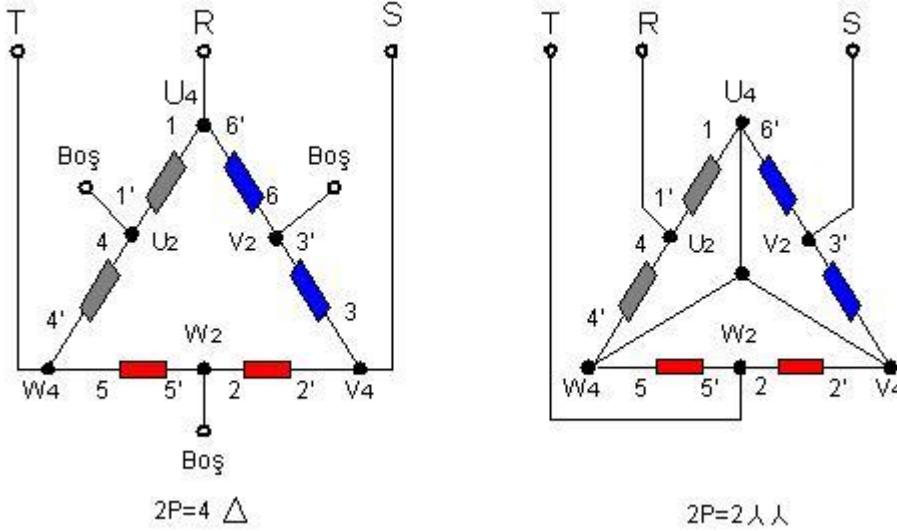
- Bobinlere numaralar verilir (1,2,3,4.gibi).
- Bobin grubu bağlantıları ve faz giriş çıkış uçları tam kalıp sarımında olduğu gibi yapılacağından bobin gruplarının giriş ve çıkış uçları numaralandırılır (1-1/, 2-2/, 3-3/ gibi). (Şekil 3.1)
- Çizim şemasının alt kısmına, bobin grubunu temsil eden kısa çizgilerle, bobin grubu sayısı kadar bobin grubu renklerinde çizgi çizilir (Şekil 3.2).
- 4 kutuplu el tipi sarımın çıkışı girişe bağlanır, özelliğine göre bobin grupları arasındaki bağlantılar yapılır ve okla yönlendirilir.
- Bobin grupları seri-üçgen bağlanarak 4 kutuplu bağlantı tamamlanır.
- Her faza ait birbirine seri bağlanan bobin gruplarının orta noktasından alınan uç, 2 kutuplu bağlantı için boş bırakılır.
- 4 kutuplu bağlantıda daha önce boş bırakılan W2-U2-V2 uçlarından R-S-T fazları verilip U4-V4-W4 uçları kısa devre edildiğinde bağlantı şekli paralel-yıldız olur ve statorda 2 kutup meydana gelir. Bu durumda bobin gruplarını temsil eden çizgilerdeki okların yönleri de değişir. Oklandırma iki kutup için tekrar yapılır.



Şekil 3.1: $X = 24$, $2P = 2/4$, $m = 3$ Motorun dahlander sarım şeması



Şekil 3.2: X = 24, 2P = 2/4, m = 3 Motorun çıkış bağlantıları



Şekil 3.3: X = 24, 2P = 2/4, m = 3 olan statorun el tipi dahlander bağlantı şeması

3.3.3. Tam Kalıp Dahlander Sargılı Motorlarda Sarım Hesabı

Tam kalıp dahlander sarımlar prensip olarak aynen el tipi sarımda olduğu gibidir. Ancak tam kalıp dahlander sarımda adım kısaltma imkanı olduğundan hesaplamalar biraz farklıdır. Bu farklar şunlardır:

- Renk sayısı C, az kutup sayısına (yüksek devire) göre hesaplanır.
- Oyuğun adımları Yx, çok kutup sayısına (alçak devir) göre hesaplanır.

3.3.4. X=24 , 2P = 4 / 8 , m = 3 Olan Statorun Tam Kalıp Dahlander Sarım Hesabı

$$Y_x = \frac{x}{2P} = \frac{24}{8} = 3(1-4) \quad , \quad c = \frac{x}{2P \cdot m} = \frac{24}{4 \cdot 3} = 2 \quad \alpha = \frac{360 \cdot P}{x} = \frac{360 \cdot 2}{24} = 30^\circ$$

Tam kalıp dahlander sarımda sarım şeması tam kalıp sarımda olduğu gibi çizilir. Bağlantılar ise el tipi dahlander sarımda olduğu gibi yapılır.

4/8 kutupta bobin grup sayısı 2/4'e göre daha fazla olduğundan bobin grupları arasındaki bağlantılar peş peşe olmayıp birer grup atlanarak bağlanır. Bu bağlantıya uzun bağlantı denir.

Açıklama

- Dahlander sisteminde iki kutuplu çalışmada bağlantının paralel-yıldız olması nedeni ile güç, dört kutuplu çalışmaya göre 1,5 – 1,8 kat fazladır.
- Alçak ve yüksek devirlerde devir yönü aynı olmalıdır. Eğer aynı olmazsa şebekeden aşırı akım çekilerek sargıların ve şebekenin zarar görmesine neden olur.

3.3.5. Tam Kalıp Dahlander Sargılı Motorlarda Sarım Şeması Çizimi

- Sarım şemasının çizimi için verilen değerlere göre gerekli hesaplamalar yapılır.

ÖRNEK: $X = 24$, $2P = 4 / 8$, $m = 3$ olan statorun kısa adımlı tam kalıp sarım şemasının hesabı:

$$Y_x = \frac{x}{2P} = \frac{24}{8} = 3(1-4) \quad , \quad c = \frac{x}{2P \cdot m} = \frac{24}{4 \cdot 3} = 2 \quad \alpha = \frac{360 \cdot P}{x} = \frac{360 \cdot 2}{24} = 30^\circ$$

- Sarım şemasında oluklar birer daire ile temsil edilir (Şekil 3.4).



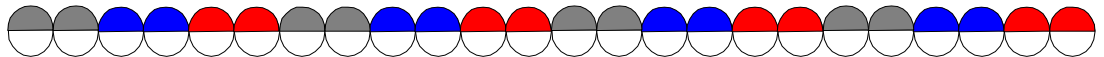
Şekil 3.4

- Daireler ortadan çizilen bir çizgi ile ikiye bölünür (Şekil 3.5).



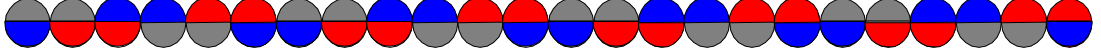
Şekil 3.5

- Bulunan renk sayısına göre önce üst yarım daireler sıra ile renklendirilir (Şekil 3.6).



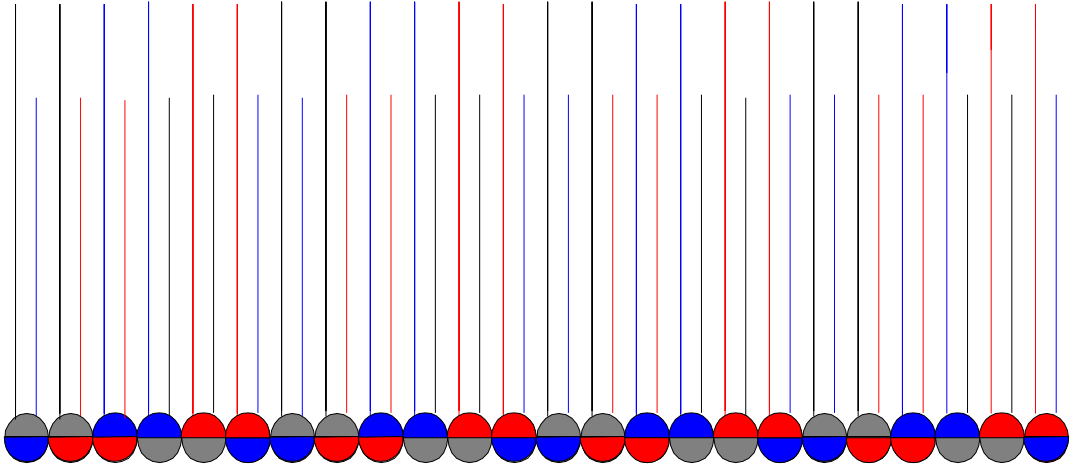
Şekil 3.6

- Yx oyuk adımına göre, Yx kadar atlandıktan sonra alt yarım dairelerde renklendirilerek olukların renklendirilmesi tamamlanır (Şekil 3.7).



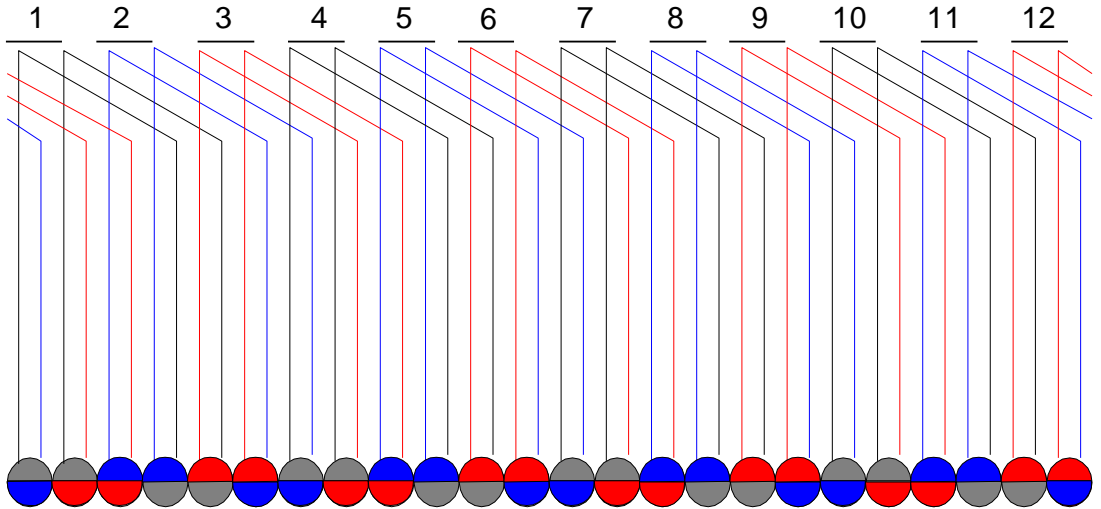
Şekil 3.7

- Bobinin, giriş kenarlarını temsil eden uzun çizgiler, üst yarım dairenin renginde dairenin sol tarafına, çıkış kenarlarını temsil eden kısa çizgiler alt yarım dairenin renginde, dairenin sağ tarafına çizilir (Şekil 3.8).



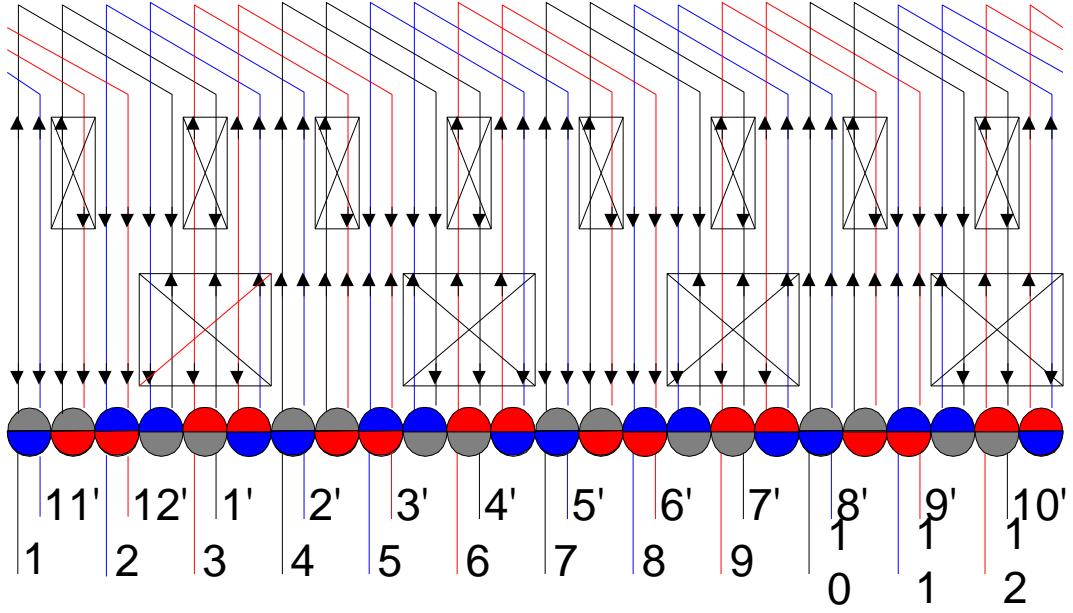
Şekil 3.8

- Bobin giriş kenarları ile çıkış kenarları üst tarafta birleştirilerek, bobin grupları numaralandırılır (Şekil 3.9).



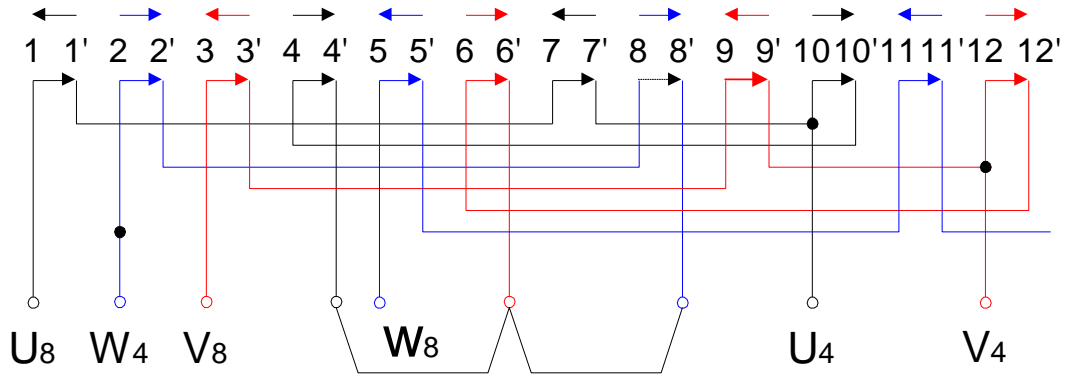
Şekil 3.9

- Dairelerin alt tarafında bobin gruplarının giriş ucu uzun çizgi ile, çıkış ucu ise kısa çizgi ile gösterilir. Giriş ucuna 1, çıkış ucuna 1' şeklinde numara verilir. Diğer bobin gruplarına da aynı şekilde numaralar verilir (Şekil 3.10).



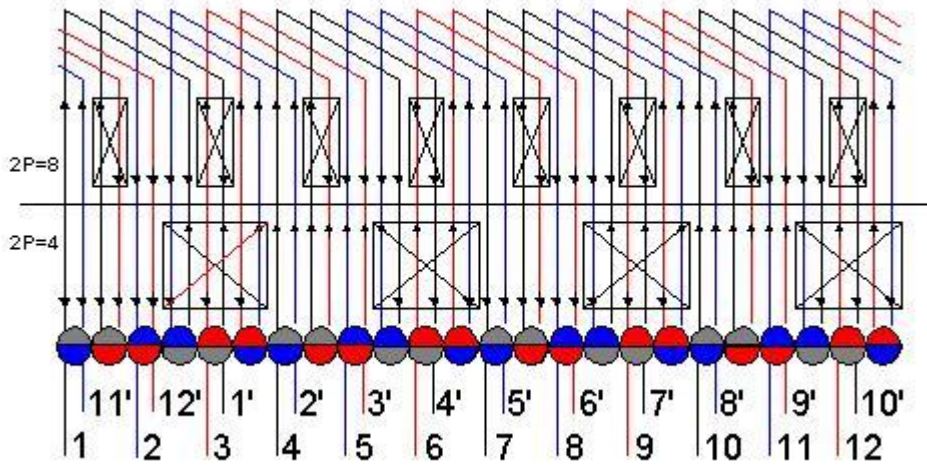
Şekil 3.10

- Çizimin faz giriş çıkış uçları (U-V-W, X-Y-Z) ve bobin grupları arasındaki bağlantıları aşağıdaki gibi yapılır (Şekil 3.11).
- 7.Madde'de belirtilen bobin grup numaraları aynı şekilde (aynı renkte) çizilir.
- Bobin gruplarının giriş ve çıkış uçları numaralandırılır. (1-1', 2-2' gibi)
- Sırasıyla bobin grupları üzerine bir düz bir ters olmak üzere oklandırma yapılır.
- Faz girişleri bir renk atlanarak ya da oyuklar üzerinde 120^0 elektriki açı ile belirlenir. Aynı faza ait aynı renkli oklar, ok yönünde sırasıyla birleştirilerek bobin gruplarının kendi aralarındaki bağlantısı da yapılır. Girişlere U-V-W çıkışlara ise X-Y-Z harfleri konur.

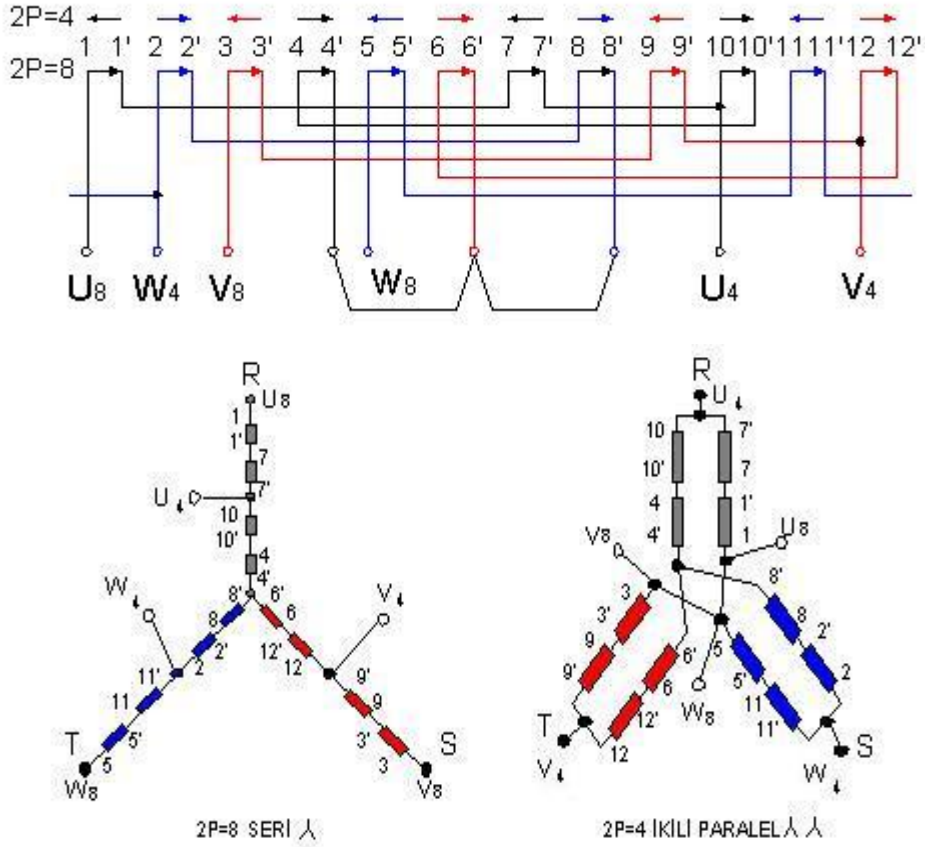


Şekil 3.11

- Şemanın oklandırması akım yönlerine göre yapılır. Oklandırma sonunda kutuplaşma kontrolü ve kör oluk tespiti yapılır. Oklandırma yapılırken U ve V fazları giriş, W fazı çıkış kabul edilerek, W fazı ters oklandırılır.



Şekil 3.12: $X = 24$, $2P = 4/8$, $m = 3$ olan statorun tam kalıp dahlander sarım şeması



Şekil 3.13: $X = 24$, $2P = 4/8$, $m = 3$ tam kalıp dahlander sarım çıkış bağlantıları

3.4. Çok Devirli Sarımın Bobinlerinin Hazırlanması

Bobinlerin sarımında, sarım çıkırıkları, el breyzleri ya da motorlu sarım makineleri kullanılır. Bu makinelere önce uygun kalıplar (kademeli veya düz kalıplar kullanılır.) oyuk adımına göre, alınan ölçüye göre ayarlanır (Resim 3.1).



Resim 3.1: Ölçü alma

Statorun sökümü sırasında kartekse kaydedilen Yx oyuk adımı değerine göre kalıplar ayarlanarak sarım makinesine monte edilir (Resim 3.2).



Resim 3.2

3.5. Çok Devirli Sarımın Sarım Yöntemi

Daha önce kartekse kaydedilen bobinin kaç iletkenle sarılacağı, iletken çapları, kaç spir sarılacağı gibi değerler göz önüne alınarak, bir bobin grubu kalıpta sarılır.

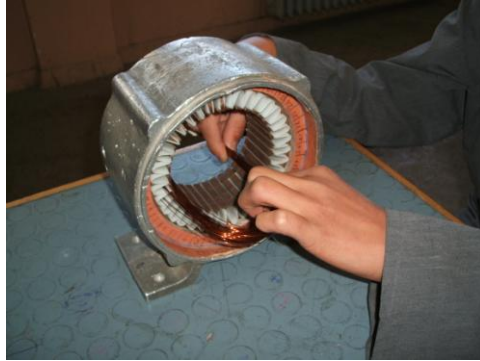
Bobin grubunun giriş ve çıkış uçları bağlantıya yetecek kadar fazla bırakılır. Bobin, sarım kalıbından çıkarıldıktan sonra dağılmaması için pamuk ipliği ile ya da izoleli tel ile iki tarafından bağlanır. Bobinin sarım kalıbından çıkarılması esnasında oyuk adımı ayarının bozulmaması için kalıpların yeri, kaide üzerinde kalemle işaretlenir. Daha sonra kalıp vidaları gevşetilerek bobinler kalıp içerisinden çıkarılır.



Resim 3.3: Çok devirli sarımda bobinlerin hazırlanması

3.6. Çok Devirli Sarımın, Sargıları Yerleştirme Yöntemi

Kalıplardan çıkarılan bobinler ayrı ayrı iplikle her iki tarafından bağlandıktan sonra sağ el statorun bir tarafında sol el ise statorun diğer yanında olacak şekilde bobinler stator içine yerleştirilir.



Resim 3.4: Çok devirli sarımda bobinlerin statora yerleştirilmesi

Her bobinin yerleştirilmesinden sonra, oyuk presbantı ile üzeri kapatılır. Daha sonra bobinin dağılmaması için bağlanan iplikler çıkarılarak bobinin diğer kenarı oyuk adımına göre oyuk içerisine yerleştirilir ve oyuk kapatma presbantı ile üzeri kapatılır. Yerleştirilen bobinin, stator içerisinde elle ya da plastik çekiçle şekil verilerek tam yerine gelmesi sağlanır. Daha sonra bobin grubunun diğer bobinleri, bobinden bobine geçiş yönleri doğru olmak şartı ile oyuklara aynı şekilde yerleştirilir ve plastik çekiçle düzeltilir.



Resim 3.5



Resim 3.6



Resim 3.7

3.7. Sargı Bandajının Yapılması

Bobinler yerleştirildikten sonra bobin grupları arasındaki bağlantıların ve klemense çıkacak uçların bağlantıları yapılır. Bunun için her bobin grubunun giriş ve çıkış uçlarına numaralar verilir (1-1/ , 2-2/ gibi). Çizilmiş olan şemadaki bağlantı şekline bakılarak U-X , V-Y , W-Z uçları belirlenir. Kabaca bobin grupları arasındaki bağlantılar yapılır. Birbiri ile bağlanacak uçlar belirlendikten sonra eklendiklerinde bolluk meydana gelmeyecek şekilde iletkenler kesilir, bağlantı yerleri yeteri kadar kazınır, yeteri kadar genişlikte ve uzunlukta makaron iletkenlerden birisinin üzerine geçirilir. İletkenler birbiri ile düz ek yapıp lehimlendikten sonra makaron ek yerinin üzerine kapatılır. Böylece ek yeri yalıtılmış olur.

Önceden belirlenen U-V-W ve X-Y-Z uçlarının dışarıya çıkarılmasında çizilme ve kopma olmaması için çok telli yalıtılmış iletkenler kullanılır. Stator içerisinde bu uçlar, eklenip lehimlendikten sonra makaron geçirilerek klemens kutusuna çıkarılır ve klemens bağlantısı yapılır. İletkenlerin klemenslere bağlantısı yapılırken kablo pabucu kullanılır.

Bobinlerin yerleştirilmesi, bağlantıların yapılmasından sonra statordaki faz sargılarının birbirleri ile yalıtılması ve bandajlama işleminin de yapılması gerekir. Önce bobin grupları arası, statorun her iki tarafında presbantla yalıtılır. Yalıtma işleminden sonra statorun, uçlarının çıkarılmadığı tarafı tirit ile ya da yanmaz iplikle bandajlanır. Daha sonra statorun diğer tarafı, bağlantıları yapıldıktan sonra aynı şekilde bandajlanır. Bundan sonra sargı kontrolleri yapılarak sargılar verniklenir ve stator montaja hazır hale gelir.



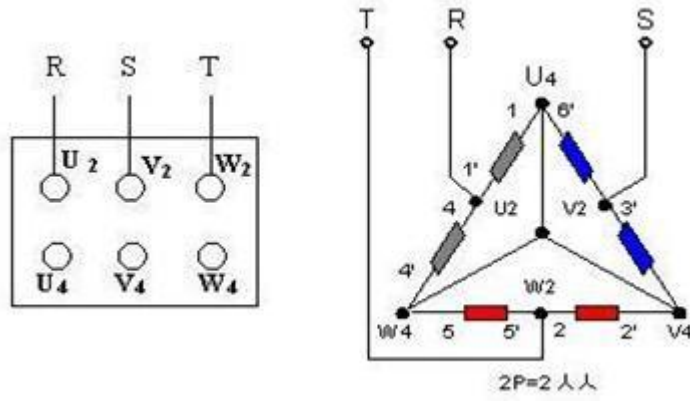
Resim 3.8: Çok devirli sarımda sargıların bandajlanması

3.8. Çok Devirli Sarımın, Klemens Bağlantılarının Yapılması

3.8.1. Çok Devirli Yarım Kalıp ve El Tipi Sarımın Klemens Bağlantısı

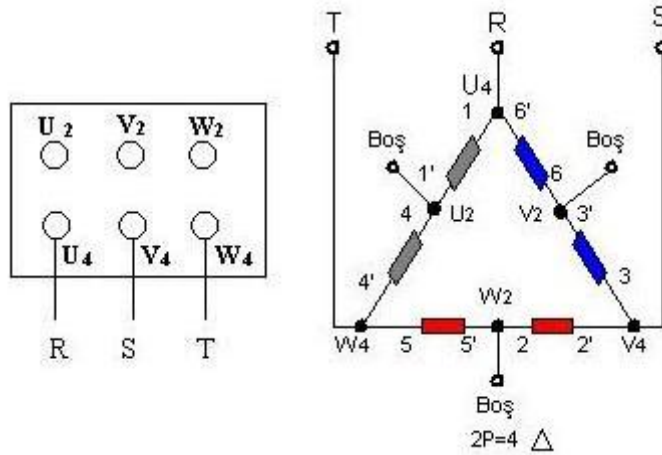
Çok devirli yarım kalıp ve el tipi sargı bağlantıları klemenslerde aşağıdaki gibi yapılır.

U_2, V_2, W_2 , uçlarından R-S-T fazları verilir. U_4, V_4, W_4 , uçları boş bırakılırsa bu bağlantıya paralel-yıldız bağlantı denir ve 2 kutuplu olarak 3000 d/dk. ile döner (Şekil 3.14).



Şekil 3.14

U_4, V_4, W_4 , uçlarından R-S-T fazları verilir. U_2, V_2, W_2 , uçları boş bırakılırsa bu bağlantıya seri-üçgen bağlantı denir ve 4 kutuplu olarak 1500 d/dk. ile döner. (Şekil 3.15)

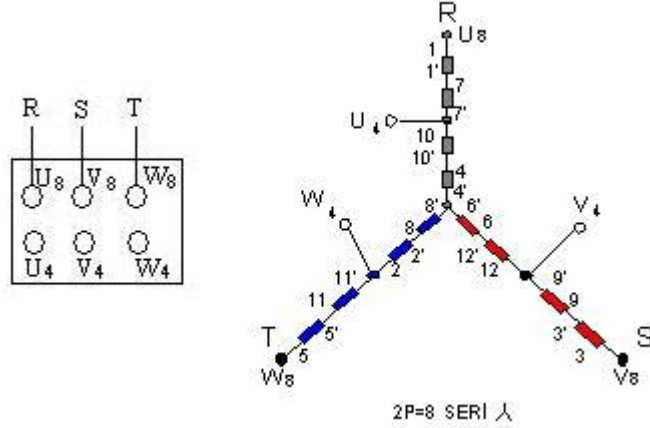


Şekil 3.15

3.8.2. Çok Devirli Tam Kalıp Sarımın Klemens Bağlantısı

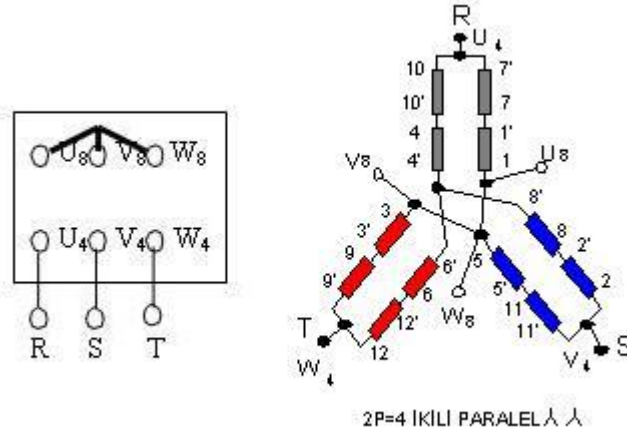
Çok devirli tam sarğı bağlantıları klemenste aşağıdaki gibi yapılır.

U_8, V_8, W_8 , uçlarından R-S-T fazları verilir. U_4, V_4, W_4 , uçları boş bırakılırsa bu bağlantıya seri-yıldız bağlantı denir ve 8 kutuplu olarak 750 d/dk. ile döner (Şekil 3.16).



Şekil 3.16

U_4, V_4, W_4 , uçlarından R-S-T fazları verilir. U_8, V_8, W_8 , uçları kısa devre edilirse bu bağlantıya ikili paralel-yıldız bağlantı denir ve 4 kutuplu olarak 1500 d/dk. ile döner (Şekil 3.17).



Şekil 3.17

UYGULAMA FAALİYETİ

- **Uygulama 1:** $X = 24$, $2P = 4/8$, $m = 3$ olan statorun tam kalıp dahlander sarımını aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yapınız.

Sarım Şeması :

- **Uygulama 2:** $X = 24$, $2P = 2/4$, $m = 3$ olan statorun el tipi dahlender sarımını aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yapınız.

Sarım Şeması:

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sarım tipini belirleyiniz. ➤ Bağlantı çeşidini belirleyiniz. ➤ Oluk kapatma presbantlarını veya kavelalarını çıkartınız. ➤ Sargının adımını belirleyiniz. ➤ Tel çapını ölçünüz. ➤ Sargı verniklerini yumuşatınız. ➤ Tüm sargıları kesiniz. ➤ Sipiri sayınız. ➤ Sargıları oluklardan çıkartınız. ➤ Bobin ölçüsünü alınız. ➤ Oyuk presbantlarını çıkartınız. ➤ Presbant ölçüsünü alınız. ➤ Stator oyuklarını temizleyiniz. ➤ Sarım Şemasını çiziniz. ➤ Sac paketlerini düzeltiniz. ➤ Olukları yalıtınız. ➤ Bobin gruplarını hazırlayınız. ➤ Bobinleri oluklara yerleştiriniz. ➤ Bobin uçlarını etiketleyiniz. ➤ Oluk kapatma presbantlarını takınız. ➤ Bobin gruplarını yalıtınız. ➤ Sarıma şekil veriniz. ➤ Ekleri yapınız. ➤ Klemens uçlarını çıkartınız. ➤ Sarımın bandajını yapınız. ➤ Sargılara son şeklini veriniz. ➤ Klemens bağlantılarını yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sarım tipini belirleyerek, sarım şemasını motor karteksine çiziniz. ➤ Sargıları sökerken, keski, çekiç tel fırça, pürmüz gibi el aletlerinden faydalanınız. ➤ Yanan stator sargılarının tamamını keserek çıkarınız. ➤ Elinizdeki sargıları yanmış statoru, iletken çapını, bobinin kaç kat sarılmış olduğunu ve spir sayısını bir bobini kesip çıkararak tespit ettikten sora motor karteksine kaydediniz. ➤ Boş statoru iyice temizleyerek yalıtımını yapınız. ➤ Hesaplamalar sırasında oyuk sayısına ve kutup sayısına dikkat ediniz. ➤ Bobin ölçüsünü alarak, tüm bobinleri kademeli kalıplarda sarınız. ➤ Uygun olduğuna karar verdiğiniz kalıpların yerlerini kaide üzerinde işaretleyiniz. ➤ Tüm bobin gruplarını sarım şemasına bakarak yarım kalıp sarımın yapılışı konusunda anlatıldığı gibi bobin grubunun bir kenarı alta diğer kenarı üste gelecek şekilde statora yerleştiriniz. Son bobini yerleştirirken ayak kaldırma işlemini uygulayınız. ➤ Bobinleri oyuklara yerleştirirken zorlanırsanız sarım bıçağını kullanarak bobinlerin oluklara rahat girmesini sağlayınız. ➤ Her bobin yerleştirme işleminden sonra oyuk kapatma presbantıyla oyuk ağızlarını kapatıp bobini düzleyiniz. ➤ Değişik fazlara ait bobin gruplarını, statorun her iki tarafında birbirlerinden presbant ile izole ediniz. ➤ Bobin grupları arasındaki bağlantıları şemaya bakarak iletkenlerin emayelerini kazıyıp düz ekle birleştirerek lehimleyip, ek yerlerinin üzerine makaron geçiriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri Doğru (D) veya Yanlış (Y) olarak değerlendiriniz.

S.N		D	Y
1	3 fazlı asenkron motorlarda devir sayısı değiştirme kutup sayısını değiştirilerek yapılabilir.		
2	3 fazlı asenkron motorlarda devir sayısı frekans değiştirilerekte yapılabilir.		
3	Kutup sayısını değiştirerek devir sayısını değiştirme sistemine dahlender sistem denir.		
4	Düşük devirden yüksek devire geçişte devir yönü aynı olmalıdır.		
5	Motorun düşük devir ile yüksek devir çalışması sırasında motor gücünde değişme olmaz.		
6	Tam kalıp dahlender sarım hesabında renk sayısı yüksek devire göre hesaplanır.		
7	Tam kalıp dahlender sarım hesabında oyuk adımı yüksek devire göre hesaplanır.		
8	Dahlender sarım yalnızca el tipi sarımda uygulanır.		
9	Kısa adımlı dahlender sarımda kör oluklar meydana gelir.		
10	Dahlender sarım en çok 2 devir elde etmede kullanılır.		
11	El tipi ve yarım kalıp dahlender sarımda klemens bağlantısında 2 kutuplu bağlantı yapılırken 4 kutuplu bağlantı uçları boş bırakılır.		
12	Dahlender sistem devir sayısı değiştirmede, günümüzde en çok kullanılan sistemdir.		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Motorun söküm öncesi kontrollerini yapabildiniz mi?		
Sargı adımını belirleyebildiniz mi?		
Sargı tipini belirleyebildiniz mi?		
Tel çapını ölçebildiniz mi?		
Sipir sayısını bulabildiniz mi?		
Sarımın hesaplamasını yapabildiniz mi?		
Sarım şemasını çizebildiniz mi?		
Uygun ölçüyü alabildiniz mi?		
Sarım için uygun kalıpları hazırlayabildiniz mi?		
Sargıları statora yerleştirebildiniz mi?		
Sargılara şekil verebildiniz mi?		
Ekleri yapabildiniz mi?		
Sargı bandajını yapabildiniz mi?		
Klemens bağlantılarını yapabildiniz mi ?		

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrarlayınız. Eksikliklerinizi gidermek için öğretmeniniz ile iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	D
9	Y
10	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	Y
4	D
5	Y
6	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	D
4	D
5	Y
6	D
7	Y
8	Y
9	D
10	D
11	D
12	Y

KAYNAKÇA

- ÇOLAK Şeref, **2. Sınıflar İçin Atölye**, Kahramanmaraş, 2000.
- GÖRKEM Abdullah, **Elektrik Makinelerinde Bobinaj**, Çorum, 1994.