

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

**ENDÜVİ İZOLASYONU
522EE0053**

Ankara, 2011

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SARIM SONRASI TEST.....	3
1.1. Kopukluk Kontrol Yöntemi.....	3
1.2. Gövde Kaçak Kontrol Yöntemi.....	4
1.3. Growler Cihazı	4
1.3.1. Görevi.....	4
1.3.2. Yapısı	5
1.3.3. Çalışması	5
1.4. Growler Cihazı ile Ölçme.....	5
1.4.1. Kopukluk.....	5
1.4.2. Kısa Devre.....	6
1.4.3. Ters Bobin Bağlantı Kontrollerini Yapma Yöntemleri	7
UYGULAMA FAALİYETİ.....	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	11
2. BANDAJLAMA	11
2.1. Lehimleme Sırasında Gerekli İş Güvenliği Tedbirleri	11
2.2. Bayrakçık Lehimleme Yöntemi	11
2.3. Tiret Çeşitleri.....	13
2.4. Endüvi Bandajı Yapma Yöntemi	13
UYGULAMA FAALİYETİ.....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	19
3. VERNİKLEME	19
3.1. Verniklemenin Önemi	19
3.2. Verniklemeden Önce Alınması Gerekli Önlemler.....	20
3.3. Endüvi Nemini Alma Yöntemi.....	20
3.4. Vernikleme Yöntemi	21
3.5. Verniği Kurutma Yöntemleri	22
3.6. Verniklemeden Sonra Yapılması Gerekenler	22
UYGULAMA FAALİYETİ.....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	25
MODÜL DEĞERLENDİRME	26
CEVAP ANAHTARLARI	27
KAYNAKÇA	28

AÇIKLAMALAR

MODÜLÜN KODU	522EE0053
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bobinajcılık
MODÜLÜN ADI	Endüvi İzolasyonu
MODÜLÜN TANIMI	Sarımı yapılan endüvinin son kontrollerine ve izolasyonuna ait temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Endüvi izolasyonunu yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ekipman ile donatılmış atölye ortamında kolektörlü makine endüvisinin izolasyonunu amacına ve tekniğine uygun yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Endüvide sarım sonrası kontrolleri yapabileceksiniz.2. Sargının bandajını yapabileceksiniz.3. Endüviyi vernikleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye Donanım: Bobin uçları kolektöre yerleştirilmiş endüvi, endüvi sehpası, growler cihazı, seri lamba, avometre, tiret, ip, makas, vernik fırını, vernik, vernik kabı, izole bant, falçata, gerekli araç ve gereç
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bilgi-iletişim teknolojilerinin ve endüstrinin hızla gelişmesi, insan hayatının günlük işlerini oldukça kolaylaştırmaktadır. Günlük hayatımızda kullandığımız elektrikli makinelerde bu ilerlemelerden kendi payına düşeni almaktadır.

Doğru akım ve alternatif akım makinelerinin kullanımı sırasında çeşitli arızalarla karşılaşmaktadır. DA makinelerinde endüvi en çok arıza yapan kısımdır. Endüvide oluşan arızayı tespit edip gidermek ise bilgi ve deneyim ister. Arızalı bir endüviyi atıp yenisi ile değiştirmek çok ekonomik olmayan bir tercihtir. Endüvi arızası sargılarda oluşmuşsa endüvi yeniden sarılır. Sargıların sarımı sonunda endüvide son kontroller ve izolasyon yapılır.

Sargılar ne kadar orijinal sarılırsa sarılınsın eğer endüvinin izolasyonu iyi yapılmamışsa yeniden arızalanması kaçınılmazdır.

Bu modül, endüvinin sarımı sonrasında yapılması zorunlu olan sarım sonrası kontrolleri ve endüvi izolasyonunu kapsamaktadır. Uygulamalar sırasında endüvide sarım sonrası kontrolleri yaparak kolektöre bobin uçlarını lehimleyebilirsiniz. Sargının bandajını ve verniklemesini tekniğine uygun yapabileceksiniz. Ayrıca uygulamalar sırasında avometre ile ölçmenin nasıl yapıldığını araştırma imkânınız olacak ve lehimleme becerilerinizi geliştirebileceksiniz.

Modül sonunda, endüvi izolasyonuna ait bilgi, beceri ve deneyime sahip olacaksınız. Gerekli donanım ile donatılmış atölye ortamında kolektörlü makine endüvisinin izolasyonunu amacına ve tekniğine uygun yapabileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Endüvide sarım sonrası kontrolleri yapabileceksiniz.

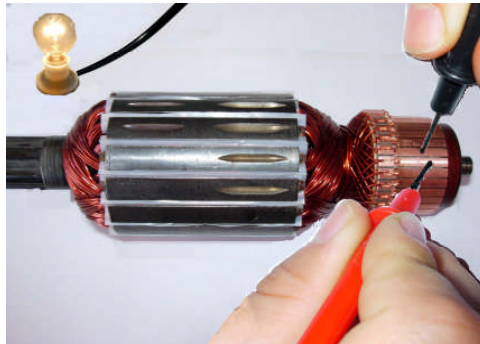
ARAŞTIRMA

- Piyasada çalışan bobinajcıları gezerek sarım sonunda endüvide ne gibi kontroller yaptıklarını gözlemleyiniz.
- Avometre ile nasıl ölçme yapıldığını araştırınız ve değişik ölçmeler yapınız.
- Bobinde gerilimin nasıl endüklendiğini araştırınız.
- Araştırma işlemleri için internet ortamı ve bobinaj sarım atölyelerini gezmeniz gerekmektedir. Endüvi izolasyonu hakkında bu iş üzerine çalışan teknisyenlerden ön bilgi edininiz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

1. SARIM SONRASI TEST

1.1. Kopukluk Kontrol Yöntemi

Sarımı tamamlanan endüvinin bobin uçlarını kolektör dilimlerine lehimlemeden ve sargıları bandajlamadan önce seri lamba ile kopukluk kontrolü yapılır.

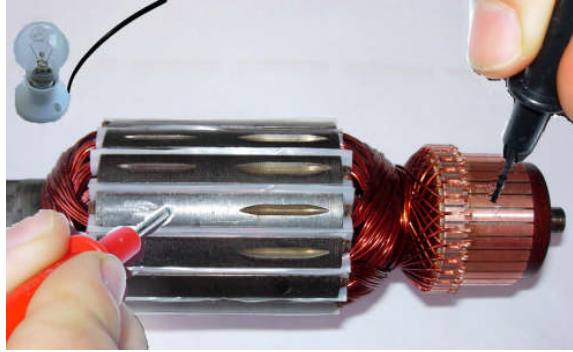


Resim 1.1: Seri lamba ile endüvide kopukluk kontrolü

Kopukluk kontrolü için seri lambanın bir ucu herhangi bir kollektör dilimine sabit olacak şekilde dokundurulur. Seri lambanın diğer ucu ise sıra ile kalan kollektör dilimleri üzerinde gezdirilir (Resim 1.1). Bu sırada seri lambanın ucu her kollektör dilimine dokunduruldukça seri lambanın yanması ($m=+1$ veya $m= -1$ ise) gerekir. Eğer lamba yanmıyorsa o dilime bağlı bobin uçları ile kollektör dilimi arasında temassızlık veya o bobinde kopukluk vardır. Yalnız burada dikkat edilmesi gereken bir husus vardır. Sarım $m=+2$ veya $m= -2$ (m :çokluk sayısı) yapılmışsa seri lamba birer atlamalı yanacaktır. Kopukluk veya temassızlık varsa arıza giderilmelidir.

1.2. Gövde Kaçak Kontrol Yöntemi

Gövde kaçak kontrolü, kollektör dilimleri ile endüvi mili arasında gövdeye kaçak olup olmadığını tespit etmek için yapılır. Endüvi oyuklarına sarılan bobinlerin endüvi sac paketine veya mile teması gövdeye kaçığı oluşturur. Gövdeye kaçak, endüvi yalıtımındaki dikkatsizlik veya yalıtkanlığı bozulan bobinlerin gövdeye temas etmesiyle oluşur.



Resim 1.2: Seri lamba ile endüvide gövde kaçak kontrolü

Gövde kaçak kontrolü işlemi için seri lambanın bir ucu mil veya gövdeye dokundurulur, diğer ucu ise kollektör dilimleri üzerinde sıra ile gezdirilir (Resim 1.2). Bu kontrol sırasında seri lambanın hiçbir şekilde yanmaması gerekir. Eğer lamba yanarsa kollektör dilimleri ile gövde arasında kaçak var demektir. Kaçağı gidermek için bobinlerin oyuklara sarıldığı kısımlara bakılır. Gövdeye kaçığın hangi bobinde olduğunu anlamak için bütün bobin uçları kollektör dilimlerinden ayrılır. Bobinler ile gövde arasında ayrı ayrı kontrol yapılır. Arıza giderilemezse endüvi sökülerek yeniden sarılır.

1.3. Growler Cihazı

1.3.1. Görevi

Growler cihazı, endüvi bobinlerinde kopukluk, kısa devre ve ters bobin bağlantı kontrollerini yapmak için kullanılır.

1.3.2. Yapısı

Growler cihazı, birer yüzleri yalıtılmış U şeklindeki silisli sacların paketlenip bu saclar üzerindeki makaraya bobin (elektromıknatis) sarılmasıyla oluşturulmuştur. Sac paketinin (nüve) üst kısmı içine endüvinin yerleştirilebilmesi için V şeklinde kesilmiştir (Resim1.3). Makaraya sarılan bobinin iki ucu 220 voltluk şebeke gerilimini uygulamak için dışarı çıkarılmıştır.



Resim 1.3: Growler cihazı

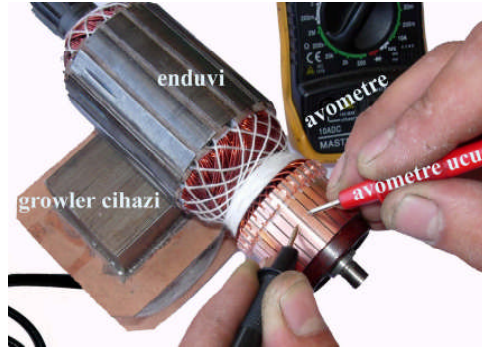
1.3.3. Çalışması

Growler cihazının bobin uçlarına 220 voltluk şebeke gerilimi uygulandığında nüve üzerinde değişken manyetik alan oluşur. Bu değişken manyetik alan cihaz üzerine yerleştirilen endüvi sargılarında gerilim endükler. Sargılarda ya da kollektör dilimleri arasında kısa devre veya devre kopukluğu yoksa endüklenen gerilim kollektör dilimleri üzerinden bir avometre ile ölçülebilir.

1.4. Growler Cihazı ile Ölçme

1.4.1. Kopukluk

Endüvi bobinlerinde kopukluk varsa endüvinin çalışması esnasında kollektörlerde kararma ve fırçalarda şerare meydana gelmiştir. Sarım tamamlanınca endüvi bobinlerinde kopukluk kontrolü yapılır. Seri lamba kullanarak bobinlerde yaptığımız kopukluk kontrolü growler cihazı ile de yapılabilir. Growler cihazı ile endüvi bobinlerindeki kopukluk kontrolü için endüvi, growler cihazı üzerine yerleştirilir ve cihaza 220 voltluk şebeke gerilimi uygulanır. Growler cihazı üzerine konulan endüvi sargılarında küçük de olsa bir gerilim meydana gelir. Bu gerilim, alternatif akım ölçen bir voltmetre veya bir avometre ile ölçülebilir. Ölçü aletinin kademesi alternatif gerilim kademesine getirilir. Ölçü aletinin iki ucu, growler cihazı üzerindeki endüvinin komşu kollektör dilimlerine sırayla dokundurulur (Resim 1.4). Eğer ölçü aleti hiçbir değer göstermiyorsa o bobinde kısa devre veya kopukluk vardır.



Resim 1.4: Growler cihazı ile endüvide kopukluk kontrolü

1.4.2. Kısa Devre

Endüvi bobinlerinin izolesinin bozulması sonucu birbirlerine temas ederse kısa devre oluşur. Endüvi bobinlerinde kısa devre varsa kısa devre olan bobin diğerlerine göre daha çok ısınır, kollektörde kararma ve fırçalarda şerare oluşur. Sarım tamamlanınca endüvi bobinlerinde kısa devre kontrolü yapılır. Endüvi bobinlerinin kısa devre kontrolü growler cihazı ile tespit edilebilir. Bunun için endüvi, growler cihazı üzerine yerleştirilir ve cihaza 220 voltluk şebeke gerilimi uygulanır. Demir testeresi veya ince bir demir parçası endüvi üzerine ve oyuklara paralel olacak şekilde konur (Resim 1.5). Endüvi milinden tutularak üzerindeki oyuk sayısı kadar kademe kademe döndürülür. Her kademedede endüvi oyukları üzerine demir testeresi de hareket ettirilir. Herhangi bir kademedede demir testeresi titreşmeye başlarsa endüvi sargılarında veya kollektör dilimleri arasında bir kısa devre var demektir.

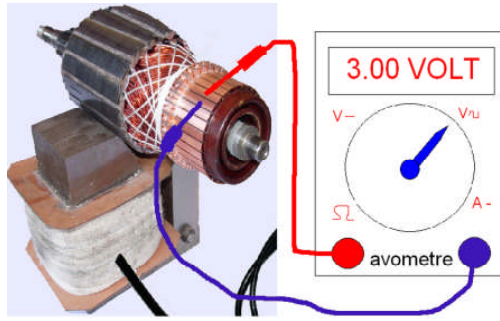


Resim 1.5: Growler cihazı ile endüvide kısa devre kontrolü

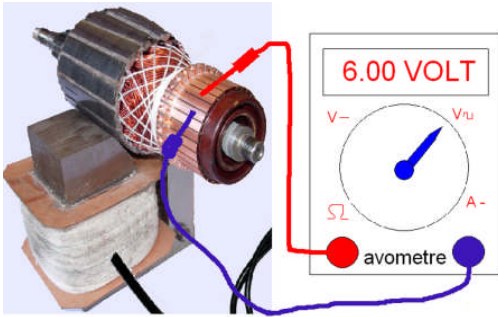
Ayrıca avometre ile kısa devre kontrolü yapılabilir. Endüvi, growler cihazı üzerinde ve cihaza gerilim uygulanmışken avometre alternatif gerilim kademesine getirilir. Ölçü aletinin iki ucu, komşu kollektör dilimlerine tutularak dilimler arası gerilim sırayla ölçülür. Ölçü aleti her ölçüde aynı değeri gösterirse bobinler arasında veya dilimler arasında kısa devre olmadığı anlaşılır. Aletin hiçbir değer göstermediği veya değişik değer gösterdiği bobinlerde kısa devre olduğu anlaşılır.

1.4.3. Ters Bobin Bağlantı Kontrollerini Yapma Yöntemleri

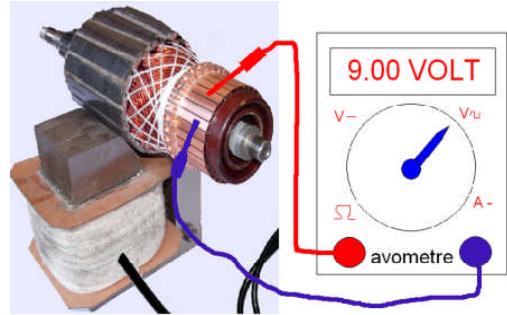
Growler cihazı ile ters bobin bağlantı kontrolü de yapılabilir. Growler cihazı ile ters bobin bağlantı kontrolünü yapmak için endüvi, growler cihaz üzerinde ve cihaza gerilim uygulanmışken avometre alternatif gerilim kademesine getirilir. Ölçü aletinin iki ucu, bobinin giriş ucu ile çıkış ucunun yerleştirildiği kollektör dilimlerine dokundurulur. Bobinlerde endüklenen gerilim ölçülür (Resim 1.6). Sonra ölçü aletinin bir ucu sabit tutularak diğer ucu diğer dilimlere sırayla dokundurulur (Resim 1.7, 1.8). Her ölçüm kademesinde, ölçü aletinin gösterdiği gerilim değerinde düzenli artış gözlenirse bobin bağlantıları doğrudur. Eğer gerilim azalıyor veya sıfır oluyorsa bobin uçlarının kollektör dilimlerine bağlantısı hatalı demektir. Hatalı bobin ucu tespit edilir ve doğru kollektör dilimine bağlantısı yapılır.



Resim 1.6: Ters bobin bağlantı kontrolü



Resim 1.7: Ters bobin bağlantı kontrolü



Resim 1.8: Ters bobin bağlantı kontrolü

UYGULAMA FAALİYETİ

- $X = 14$, $K = 28$, $2P = 2$, $m = 1$ olan endüvi sarımını yapınız. Endüvinin son kontrollerini aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Bağlantı kablolarının kopukluk kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Seri lamba kullanınız.➤ Seri lambanın uçlarına ve kolektör dilimlerine elle dokunmayınız.➤ Sarımın çokluluk (m) sayısına dikkat ediniz.
➤ Gövde kaçak kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Endüviyi sabit bir yere yerleştiriniz.➤ Kontrol yaparken endüviye elle dokunmayınız.➤ Kontrolü her bir kolektör diliminde ayrı ayrı yapınız.
➤ Endüviyi growler cihazına yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Endüviyi growler cihazına düzgünce yerleştiriniz.➤ Endüvide sarım sonrası kontrol yöntemlerini araştırınız.
➤ Sargı kopukluk kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Growler cihazının yapısı, görevi ve çalışması hakkında bilgi edininiz.➤ Avometrenin kullanılması ve ölçüm yapılması hakkında bilgi toplayınız.➤ Avometrenin kademesini alternatif gerilim ölçen kademesine getirmeyi unutmayınız.
➤ Kısa devre kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kolektör dilimleri arasında toz, kömür ve pislik varsa mutlaka temizleyiniz.➤ Endüvi üzerine demir testesini oyuklara paralel olacak şekilde yerleştiriniz.➤ Kısa devre kontrolünü avometre kullanarak da yapınız.
➤ Ters bobin bağlantı kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Avometrenin kademesini uygun kademeye alınız.➤ Her ölçüme yaptığınız değerleri kâğıda yazınız ve bir önceki değerle karşılaştırınız.➤ Ölçülen gerilim değerinin düzenli artıp artmadığını kontrol ediniz.
➤ Hataları onarınız, mümkün değilse sarımı tekrar başlatınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sarım sonrası endüvide yapılması gereken bütün kontrolleri yapınız.➤ Her kontrol sonunda varsa hata hemen düzeltiniz.

	<ul style="list-style-type: none">➤ Hata varsa kontrolleri doğru yaptığınıza emin olmadıkça sarımı sökmeyiniz.➤ Sabırlı olunuz.
--	--

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bağlantı kablolarının kopukluk kontrolünü yapabildiniz mi?		
2. Gövde kaçak kontrolü yapabildiniz mi?		
3. Endüviyi growler cihazına yerleştirebildiniz mi?		
4. Sargı kopukluk kontrolünü yaptınız mı?		
5. Kısa devre kontrolünü yapabildiniz mi?		
6. Ters bobin kontrolü yapabildiniz mi?		
7. Hataları onarmak, mümkün değilse sarımı tekrar başlattınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. () Sarım sonrası endüvi bobinlerinde kopukluk kontrolünü yapmak için bobinleri göz ile muayene etmek yeterlidir.
2. () Seri lamba ile kopukluk kontrolü yaparken sarımın çokluk sayısına (m) dikkat edilmez.
3. () Gövde kaçak kontrolü endüvi mili ile endüvi sacı arasında kaçak olup olmadığını tespit için yapılır.
4. () Gövdeye kaçak, endüvi yalıtımındaki dikkatsizlik veya yalıtkanlığı bozulan bobinlerin gövdeye temas etmesiyle oluşur.
5. () Gövde kaçak kontrolü yapılırken seri lambanın hiçbir şekilde yanmaması gerekir.
6. () Growler cihazı bobinleri endüvi oyuklarına sararken endüvinin sabit bir şekilde durması için kullanılır.
7. () Growler cihazını çalıştırmak için doğru gerilim (DA) uygulanır.
8. () Growler cihazına alternatif gerilim uygulandığında cihaz üzerindeki endüvi sargılarında küçük de olsa gerilim endüklenir.
9. () Growler cihazı ile kopukluk kontrolü yaparken avometrenin kademesi alternatif gerilim ölçen kademesine getirilir.
10. () Growler cihazı ile kopukluk kontrolü sırasında avometre değer gösterirse kopukluk var demektir.
11. () Growler cihazı ile kısa devre kontrolü yaparken demir testeresi endüvi üzerine ve oyuklara paralel olacak şekilde konur.
12. () Growler cihazı ile kısa devre kontrolü yaparken herhangi bir kademede demir testeresi titreşmeye başlarsa kısa devrenin olmadığı anlaşılır.
13. () Ters bobin bağlantı kontrolünde her ölçüm kademesinde ölçü aletinin gösterdiği gerilim değerinde düzenli artış gözlenirse bobin bağlantıları doğrudur.

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

Sargının bandajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Havya kullanarak değişik elemanları birbirine lehimleyiniz.
- Uygulamada bobinajcıların endüviyi nasıl bandajladıklarını araştırınız. Bandajı yapılmış bir endüviyi atölye ortamında arkadaşlarınızla inceleyiniz.
- Araştırma işlemleri için internet ortamı ve bobinaj sarım atölyelerini gezmeniz gerekmektedir. Endüvi izolasyonu hakkında bu iş üzerine çalışan teknisyenlerden ön bilgi edininiz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

2. BANDAJLAMA

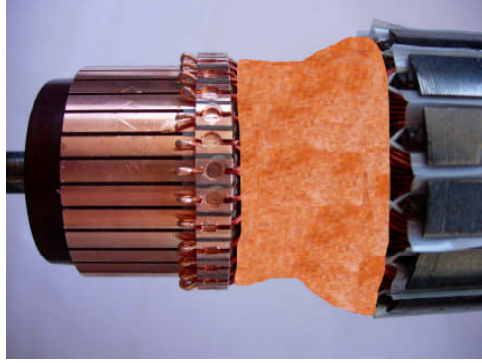
2.1. Lehimleme Sırasında Gerekli İş Güvenliği Tedbirleri

İş güvenliği tedbirleri alınmadan yapılan bir lehimleme sırasında istenmeyen kazalar ve sonuçlar ortaya çıkar. Bu yüzden lehimleme sırasında gerekli iş güvenliği tedbirlerinin alınması lehim yapmak kadar önemlidir. Lehimleme esnasında aşağıdaki tedbirler mutlaka alınmalıdır:

- Havya kablosunun yalıtkan kısmı sağlam olmalı, kablosu zarar görmüş havya kullanılmamalıdır.
- Lehimleme sırasında havya rastgele yerlere konulmamalıdır.
- Kalem havyalarda mutlaka havya altlığı kullanılmalıdır.
- Lehimleme sırasında ısınmış lehim damlalarının etrafa sıçramaması için dikkat edilmelidir.
- Lehimleme sırasında lehimlediğimiz kısımda gerilim olmamasına dikkat edilmelidir.

2.2. Bayrakçık Lehimleme Yöntemi

İletkenlerin endüvi oluklarına yerleştirme işlemi tamamlandıktan sonra bobin giriş ve çıkış uçları kolektör dilimlerine lehimlenir. Lehimleme, endüvi bobin uçlarının kolektör dilimlerine iyi temas etmesi ve çalışma sırasında merkezkaç kuvvetinden dolayı yerinden çıkmaması için yapılır.

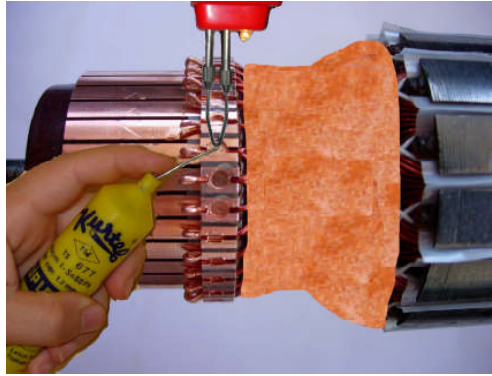


Resim 2.1: Bobinler üzerine presbant sarmak

İnce bir presbant parçası, kollektör ile endüvi sacı arasında kalan bobin uçları üzerine sarılarak lehimin buraya akması önlenmiş olur (Resim 2.1).

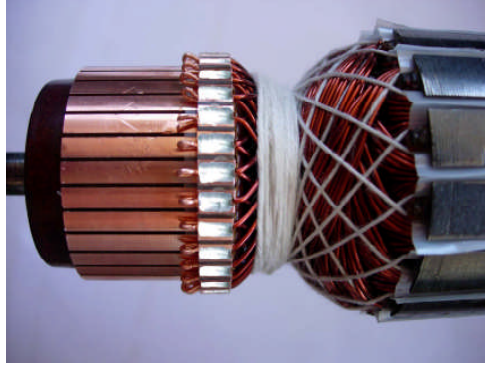
Lehimlemenin iyi yapılabilmesi için endüvi, endüvi sehpası üzerine kollektör aşağı gelecek şekilde yerleştirilir. Havya ucunda olabilecek lehim atıkları ve pislikler temizlenir.

Lehimlenecek yüzeye çok az miktarda lehim pastası sürülür. Havya ucu yeteri ısıya ulaşıncaya kadar ısıtılır.



Resim 2.2: Kollektör dilimlerine uçları lehimlemek

İyice ısınan havya ucu lehim yapılacak kollektör dilimi ile bobin ucuna dokundurulur, lehim teli kollektör diliminin yüksek kısmına temas ettirilir (Resim 2.2). Lehim eriyerek bobin uçlarının etrafına akacaktır. Fazla lehim kullanmamak gerekir. Eğer fazla lehim kullanılırsa kollektörün arka tarafına akarak kısa devreye neden olabilir. Bütün kollektör dilimleri lehimlendikten sonra kollektör dilimleri arasındaki pasta ve lehim atıkları temizlenir (Resim 2.3). Lehimleme sonunda dışarıda fazlalık kalan iletken uçları kesici bir aletle kesilir ve lehimleme tamamlanmış olur.



Resim 2.3: Lehimlenmiş kolektör

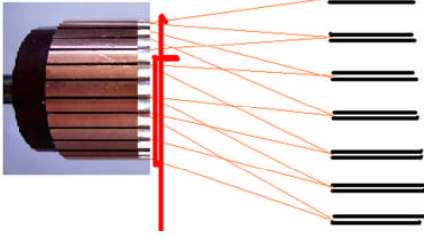
2.3. Turet Çeşitleri

Lehimlemeden sonra kollektör ile endüvi sacı arasında kalan kısım bandajlanır. Bandaj, endüvi çalışırken merkezkaç kuvvetinin etkisiyle sargı uçlarının kopmaması, bobinlerin dış darbe ve pisliklerden korunması için yapılır. Bandaj için parafin emdirilmiş turet (keten şerit), pamuk ipliği veya ince paket sicimi kullanılır.

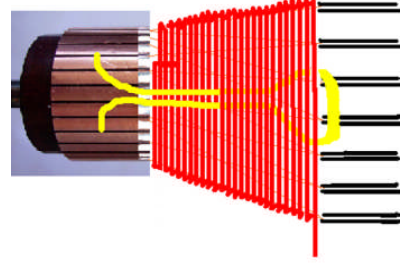
2.4. Endüvi Bandajı Yapma Yöntemi

Uygulamada değişik şekillerde bandajlanmış endüvi görmek mümkündür. Bobinajcı, bandajlama çeşitlerinden hangisini kendisine uygun bulursa o şekilde bandaj yapar. Aşağıda pamuk ipliği kullanarak yapılan bandajlama anlatılmaktadır.

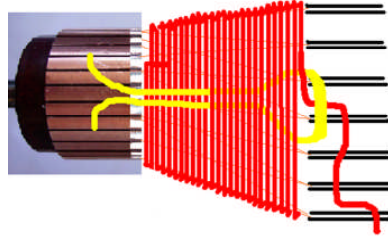
- Önce ipten, yaklaşık 100 mm uzunluğunda bir parça kesilip bir kenara ayrılır. Endüvi, sehpa oturtularak sargılar üzerine bir tur pamuk ipliği ilk ucun üzerinden geçecek şekilde sarılarak açılması önlenir (Resim 2.4). Endüvi sehpa üzerinde bir elle yavaşça döndürülürken diğer elle iplik gergin vaziyette tutularak düzgün bir şekilde sarılması sağlanır. Bandaja kollektör tarafından başlanıp endüvi sacına doğru ilerlenir. Aradaki mesafenin yarısına kadar ip sarıldığında önceden kesilen 100 mm'lik parça alınıp ikiye katlanır ve Resim 2.5'teki gibi sargılar üzerine konularak iki ucu dışarıda kalacak şekilde ip sarmaya devam edilir. Sargıların üzeri tamamen kaplanacak biçimde ip sarıldıktan sonra Resim 2.6'daki gibi ipin ucu ilmekten geçirilerek gerdirilir. Daha sonra 100 mm'lik parçanın iki ucundan çekerek ip ucunun bandajın altına girmesi sağlanır. İplerin bandajın üzerinde kalan fazlalıkları kesilerek işlem tamamlanır.



Resim 2.4: Bandajlama yöntemi

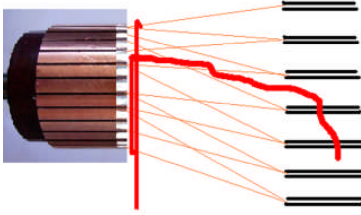


Resim 2.5: Bandajlama yöntemi

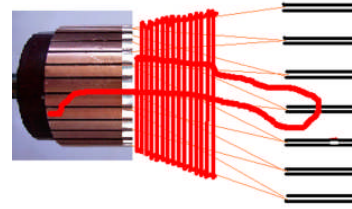


Resim 2.6: Bandajlama yöntemi

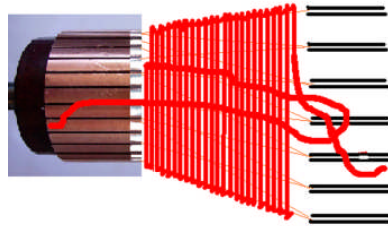
- Değişik bir bandaj uygulaması da aşağıda gösterilmiştir. Bandaja Resim 2.7 'deki gibi başlanarak ve yukarıda anlatılan şekilde sarılır. Aradaki mesafenin yarısına gelindiğinde Resim 2.8'deki gibi alttaki uç kıvrılarak sarıma tekrar devam edilir. Sargıların üzeri tamamen kapanacak biçimde ip sarıldıktan sonra Resim 2.9'daki gibi ipin üst ucu ilmek içerisinde geçirilerek alt uç çekilir ve fazlalıklar kesilerek bandaj tamamlanır.



Resim 2.7: Bandajlama yöntemi

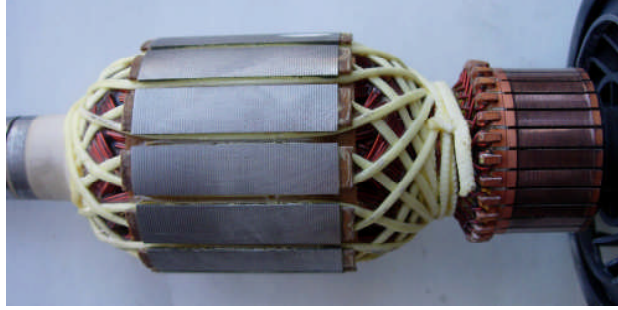


Resim 2.8: Bandajlama yöntemi



Resim 2.9: Bandajlama yöntemi

Uygulamada çok değişik bandajlama çeşidi ile karşılaşmak mümkündür. Resim 2.10'da değişik bir bandajlama uygulaması görölmektedir.



Resim 2.10: Bandajlanmış bir endüvi

UYGULAMA FAALİYETİ

- Endüvinin bandajlamasını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Endüviyi kollektör aşağıya gelecek şekilde sehpaaya yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Endüviyi, endüvi sehpasına kollektör kısmı aşağıya gelecek şekilde yerleştirmeye dikkat ediniz.➤ Lehimleme sırasında iş güvenliği tedbirlerini öğreniniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Dilimlerin hemen altına ince presbant koyunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Dilimlerin hemen altına saracağınız presbantı düzgünce yerleştiriniz.➤ Lehimleme yöntemi hakkında pratik yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Bayrakçıkları lehimleyiniz, taret seçimini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kaliteli havya ve lehim kullanınız.➤ Havya ucundaki lehim atıklarını ve pislikleri temizleyiniz.➤ Havya ucunu iyice ısıtınız.➤ Kolektör dilimlerine çok fazla pasta sürmeyiniz.➤ Lehimin diğer kolektör dilimlerine veya sargı üzerine akmasına dikkat ediniz.➤ Kalem havya kullanmışsanız mutlaka havya altlığını da kullanınız.➤ Kollektör dilimleri arasındaki pasta ve lehim atıklarını temizlemeyi unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sargıların üzerine taret sarınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Taret seçimini iyi yapınız.➤ Bandajı sargıların üzerinde açıklık kalmayacak şekilde düzgünce sarınız.➤ Taretin her iki ucunun da bandaj altında kalmasına özen gösteriniz.➤ Bandajlama sonunda dışarıda kalan fazlalık ipi kesmeyi unutmayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Endüviyi kolektör aşağıya gelecek şekilde sehpaaya yerleştirebildiniz mi?		
2. Dilimlerin hemen altına ince presbant koyabildiniz mi?		
3. Bayrakçıkları lehimlemeyi ve taret seçimini yapabildiniz mi?		
4. Sargıların üzerine taret sarabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. () Lehimleme sırasında kalem havayı, hava altlığı olmadan kullanmak daha güvenlidir.
2. () Lehimleme sırasında ısınmış lehim damlalarının etrafa sıçramaması için dikkat edilmelidir.
3. () Bayrakçıklara bobin uçlarını lehimlerken ince bir presbant parçası, kollektör ile endüvi sacı arasındaki bobin uçları üzerine sarılır.
4. () Lehimlemenin iyi yapılabilmesi için endüvi, endüvi sehpası üzerine kollektör yukarı gelecek şekilde yerleştirilir.
5. () Bayrakçıklara bobin uçlarını lehimlerken kollektör dilimlerine lehim pastasını çok sürmeliyiz.
6. () Bütün kollektör dilimleri lehimlendikten sonra kollektör dilimleri arasındaki pasta ve lehim atıkları temizlenir.
7. () Bandaj, endüvi çalışırken merkezkaç kuvvetinin etkisiyle sargı uçlarının kopmaması, bobinlerin dış darbe ve pisliklerden korunması için yapılır.
8. () Keten şerit ile endüvi bandajlanabilir.
9. () Bandaja endüvi tarafından başlanıp kollektöre doğru ilerlenir.
10. () Bandajlama sonunda tiretin üst ucu ilmek içerisinden geçirilerek alt uç çekilir ve fazlalıklar kesilir.

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

Endüviyi vernikleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Endüvi izolasyonunda kullanılan vernik ile mobilyacılıkta kullanılan vernik arasında farklılıklar olup olmadığını araştırınız.
- Piyasada bobinajcıların endüvi izolasyonunda vernik yerine hangi izolasyon malzemelerini kullandıklarını araştırınız.
- Araştırma işlemleri için internet ortamı, izalasyon maddesi satan iş yerleri ve bobinaj sarım atölyelerini gezmeniz gerekmektedir. Endüvi izolasyonu hakkında bu iş üzerine çalışan teknisyenlerden ön bilgi edininiz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

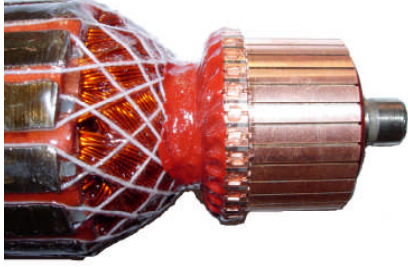
3. VERNİKLEME

3.1. Verniklemenin Önemi

Vernik, bobinajcılıkta sargıların yalıtımı ve fiziki sağlamlığının artırılması amacıyla kullanılır. Sarımı, lehim ve bandajı tamamlanan endüvi son olarak verniklenerek hazır hâle getirilir. Verniklenerek izolasyonu iyi yapılmış bir endüvinin sargıları çalışma esnasında ısıdan fazla etkilenmez, sargıların dışarıdan gelebilecek mekaniği darbelere karşı dayanıklılığı artar ve sargılar arasında olabilecek kısa devre önlenmiş olur. Ayrıca endüvi çalışırken sargıların merkezkaç kuvvetinden dolayı oyuk dışına çıkması önlenmiş olur.

Endüvi izolasyonunda kullanılan vernikler çeşitli özelliklere sahiptir. Bu nedenle yalıtılacak endüviye göre kullanılan yalıtkan değişmektedir.

Uygulamada küçük endüvilerin yalıtılmasında daha çok lak ve polyester kullanılır (Resim 3.1). Piyasada izolasyon sıvıları değişik kutular içerisinde değişik ebatlarda satılmaktadır (Resim 3.2).



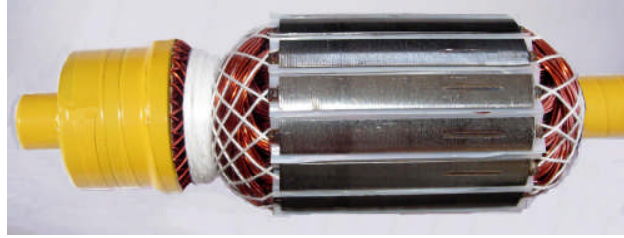
Resim 3.1: Polyesterle izole edilmiş endüvi



Resim 3.2: Vernik kutusu

3.2. Verniklemeden Önce Alınması Gereken Önlemler

Endüvi sargıları verniklenmeden önce kolektör dilimleri ve endüvi mili yalıtkan bantla (Resim 3.3) sarılır. Eğer bu işlem yapılmazsa vernikleme sonrası kolektör dilimleri ile milin üzerindeki yalıtkan tabakayı kazımak zaman ve işçilik kaybına neden olacaktır.



Resim 3.3: Kolektörü ve mili bantla sarılmış endüvi

Ayrıca endüvi sargıları verniklenmeden önce sargılara son şekli verilir. Oyuklara yerleştirilen oyuk kapatma çıtalarının eşit ve düzgün olup olmadığı kontrol edilir.

Endüvi sargılarının izolasyonu için seçilen vernik veya lakın elektriği, mekaniği, ısı ve kimyasal bakımdan yüksek yalıtkanlık özelliğine sahip olması gerekir.

3.3. Endüvi Nemini Alma Yöntemi

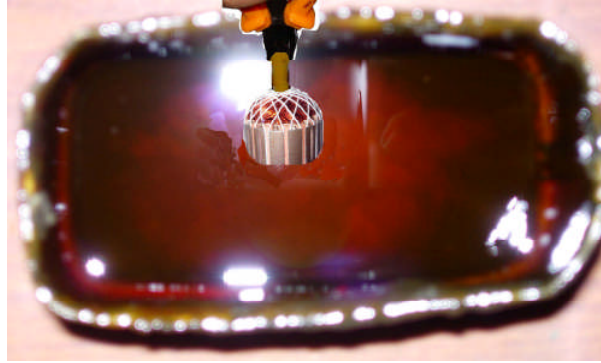
Endüvi oyuklarına sarılan bobinlerde nem olabilir. Bu nem, vernikleme sırasında verniğin sargıya veya aralarına iyi şekilde nüfuz etmesine engel olur. Sargı aralarında olabilecek nemi almak için endüvi, 30–40 dakika 130-150 °C'lik ısıya sahip kurutma fırınında (Resim 3.4) ısıtılır. Endüvi nemini almak için özel kurutma fırınları kullanılır.



Resim 3.4: Kurutma fırınına konmuş endüvi

3.4. Vernikleme Yöntemi

Endüvi, fırından çıkartılır çıkartılmaz vernik doldurulmuş kutu içerisine (Resim 3.5) daldırılır. Sargı aralarındaki hava kabarcıkları tamamen çıkıncaya kadar yavaş yavaş endüvi döndürülür.



Resim 3.5: Vernik kabına daldırılmış bir endüvi

Hava kabarcıkları sona erdikten sonra ve verniğin sargı içine iyice geçtiğinden emin olduktan sonra endüvi, vernik kabının içinden çıkarılır. Fazla vernik endüviden akıtılır.

Uygulamada küçük endüvilerin izolasyonunda genel olarak vernik yerine lak veya polyester kullanılır (Resim 3.6). Endüvi sehpa üzerinde yavaş yavaş döndürülerek üstüne sıvı polyester veya lak dökülür. Sargıların üzeri iyice kaplanınca sıvı dökülmesi durdurulur. Fakat döndürme işlemine polyesterin akması ve kuruması tamamlanincaya kadar devam edilir.



Resim 3.6: Polyesterle izole edilen bir endüvi

3.5. Verniği Kurutma Yöntemleri

Endüviden akan vernik damlaları durduktan sonra endüvi sehpa üzerine konarak kurutulur. Vernik iyice kurduğunda endüvi, tekrar kurutma fırınına fırınlanır. Bu fırınlama süresi, ilk fırınlamaya göre daha uzun süreli olmalıdır. Fırında kurutulan endüvi çıkartılarak soğumaya bırakılır.

3.6. Verniklemeden Sonra Yapılması Gerekenler

Endüvi fırından çıkartılıp kurutulduktan sonra daha önceden kollektör dilimleri ile endüvi mili üzerine sarılan yalıtkan bant sökülür. Endüvi sacı üzerindeki vernik, bir bıçak ile kazınarak temizlenir. Varsa kollektör dilimleri ve mil üzerindeki vernik atıkları da temizlenir. Uygulamada endüvi sacı üzerindeki vernik atıklarını temizlemek ve endüvinin yuvarlaklığını sağlamak için endüvi tornalanır (Resim 3.7).



Resim 3.7: Torna makinesine bağlı bir endüvi

Balans makinesi ile endüvinin balans ayarı yapılarak gürültüsüz ve düzenli çalışması sağlanmış olur. Balans ayarı ile motorun yatak ömrü de uzatılmış olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Endüvinin vernikleme işlemini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kolektör dilimlerini ve mili izole bantla sarınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yapışkanlığı iyi izole bant kullanınız. ➤ İzole bantı kolektör dilimlerini ve mili iyice kaplayacak şekilde düzgün sarınız. ➤ Vernik kabının yanında yanıcı ve tutuşturucu maddeler bulundurmuyunuz.
➤ Endüvinin nemini alınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Endüvi kurutma fırınının ısı derecesini 150 °C'ye ayarlayınız. ➤ Endüviyi kurutma fırınına yerleştiriniz. ➤ Yerleştirme esnasında fırının sıcak yerlerine elinizin değmemesine dikkat ediniz. ➤ Endüviyi fırın içerisinde bekletme süresine dikkat ediniz.
➤ Fırından çıkarılan endüviyi vernik kabına daldırınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Endüvi boyutuna uygun vernik kabı kullanınız. ➤ Endüviyi fırından çıkarırken elinizi yakmamaya özen gösteriniz, tutucu aparat kullanınız. ➤ Fırından çıkan endüviyi bekletmeden vernik kabına daldırınız. ➤ Sargı aralarına verniğin iyice yerleşmesi için endüviyi yavaş yavaş döndürünüz. ➤ Endüvi sargıları arasından çıkan hava kabarcıklarını gözleyiniz.
➤ Bobin araları vernikle doluncaya kadar bekleyiniz.	➤ Hava kabarcıklarının sona ermesine dikkat ediniz.
➤ Endüviyi vernik kabından çıkarınız.	➤ Verniğin istenmeyen yerlere akmasını önleyiniz.
➤ Fazla verniğin akmasını bekleyiniz.	➤ Endüviyi sehpa üzerine yerleştiriniz.
➤ Verniği kurutunuz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vernik kuruyunca endüviyi kurutma fırınına yerleştiriniz. ➤ Bu fırınlama süresinin daha uzun olmasına dikkat ediniz. ➤ Endüviyi fırından çıkararak soğumaya bırakınız.
➤ Endüvinin kolektör ve milindeki izole bantları sökünüz.	➤ İzole bant altında kalan kısımlarda verniğin olmadığını gözlemleyiniz.
➤ Endüvi sacındaki verniği bıçakla temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Temizleme işlemi için maket bıçağı kullanınız. ➤ Elinizi maket bıçağı ile kesmemeye özen gösteriniz.

	➤ Endüvi sacı üzerinde vernik kalmamasına itina gösteriniz.
--	---

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kolektör dilimlerini ve mili izole bantla sardınız mı?		
2. Endüvinin nemini aldınız mı?		
3. Fırından çıkarılan endüviyi vernik kabına daldırdınız mı?		
4. Bobin araları vernikle doluncaya kadar beklediniz mi?		
5. Endüviyi vernik kabından uygun süre sonunda çıkardınız mı?		
6. Fazla verniğin akmasını beklediniz mi?		
7. Verniği kurutabildiniz mi?		
8. Endüvinin kolektör ve milindeki izole bantları söktünüz mü?		
9. Endüvi sacındaki verniği bıçakla temizleyebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. () Vernik, bobinajcılıkta sargıların yalıtımında ve fiziki sağlamlığının artırılması amacıyla kullanılır.
2. () Endüvilerin izolasyonunda lak kullanılmaz.
3. () Endüvi sargıları verniklenmeden önce kollektör dilimleri ve endüvi mili yalıtkan bantla sarılır.
4. () Endüvi, neminin alınması için verniklenmeden önce 350-500 °C ısınmış kurutma fırınında ısıtılır.
5. () Vernik kabının içerisine daldırılmış endüvi hareket ettirilmeden bekletilir.
6. () Vernik kabından çıkartılan endüvi üzerindeki fazla vernik akıtılır.
7. () Vernik kabından çıkarılmış kendi kendine kurumuş bir endüviyi, tekrar kurutma fırınında kurutmaya gerek yoktur.
8. () Vernikleme ve kurutma işleminden sonra endüvi mili üzerine sarılmış yalıtkan bant sökülerek gövde üzerindeki vernik atıkları temizlenir.
9. () Balans makinesi ile endüvinin balans ayarı yapılarak gürültüsüz ve düzenli çalışması sağlanır.

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

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bağlantı kablolarının kopukluk kontrolünü yapmayı öğrendiniz mi?		
2. Gövde kaçak kontrolünü yapmayı öğrendiniz mi?		
3. Growler cihazını kullanılmasını biliyor musunuz?		
4. Sargı kopukluk kontrolünü yapabildiniz mi?		
5. Kısa devre kontrolünü yapabiliyor musunuz?		
6. Ters bobin bağlantı kontrolünü yapabiliyor musunuz?		
7. Hataları onarabiliyor musunuz?		
8. Dilimlerin hemen altına ince presbant koydunuz mu?		
9. Bayrakçıkları lehimleyebiliyor musun? Tiret seçimini yapabildiniz mi?		
10.Sargıların üzerine tiret sarabiliyor musunuz?		
11.Endüviyi vernikleme işlemini yapabiliyor musunuz?		
12.Verniklediğiniz endüvinin kurutma işlemlerini yapabiliyor musun?		
13.Verniğini kuruttuğunuz endüvinin sacındaki verniği temizleyebiliyor musunuz?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYET-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- CEYLAN Hasan, **Elektrik Atölyesi Bobinaj**, Yüce Yayınları, İstanbul 1997.
- GÖKKAYA Muhittin, OĞUZ Necati, **Elektrik Makineleri 1**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul 2002.
- GÖRKEM Abdullah, **Atölye 2**, Özkan Matbaacılık Sanayi, Ankara, 2002.
- GÖRKEM Abdullah, **Elektrik Makinelerinde Bobinaj**, Özkan Matbaacılık Sanayi, 1994.