

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

KOLEKTÖRLÜ MOTOR MONTAJI 522EE054

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. MONTAJ.....	3
1.1. Endüvi Yerleştirilirken Alınacak Önlemler	3
1.2. Kapak Yerleştirme Yöntemleri	11
1.3. Motor Montaj Teknikleri	15
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. TEST	21
2.1. Enerji Altında Çalışmada Gerekli İş Güvenliği	21
2.2. Doğru ve Alternatif Akımda Ölçümler	22
2.2.1. Akım Ölçme	23
2.2.2. Gerilim Ölçme	23
2.2.3. Güç Ölçme.....	25
2.3. Hız veya Devir Sayısı Ölçme.....	27
2.3.1. Hız veya Devir Ölçümü.....	27
2.3.2. Çalışma Prensiplerine Göre Turmetre Çeşitleri	27
2.4. Ölçümleri Kontrol Etme.....	29
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
MODÜL DEĞERLENDİRME	33
CEVAP ANAHTARLARI	34
KAYNAKÇA	36

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE054
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bobinajcılık
MODÜLÜN ADI	Kolektörlü Motor Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Kolektörlü motor montajı, montaj sonrası akım, gerilim ve güç testi ile motor karteksi çıkarma ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Kolektörlü motorun montajını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ekipman ile donatılmış atölye ortamı sağlandığında fabrika normlarına ve sökülmeden önceki durumuna uygun olarak kolektörlü motorun montajını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Kolektörlü motorun montajını yapabileceksiniz. 2. Motorun nihai testlerini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye ortamı, takımhane, takım çantası gibi el ve güç aletlerinin bulunduğu ortamlar Donanım: Sarılmış, yalıtılmış ve balansı yapılmış endüvi, kolektörlü makinenin diğer parçaları, tahta takoz, çekiç ya da lastik çekiç, soğutucu pervane, koruyucu kapak, aktarma organları, segman pensi, arızalı motor, boş karteks, mikrometre, kumpas, çizim gereçleri, gerilim kaynağı, ampermetre, voltmetre
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 kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde bobinaj işleri belirli alanlarda uzmanlaşmış ustalar tarafından yapılmaktadır. Örneğin; yanmış bir motorun sökümü ve montajı ayrı, bobinlerinin sarımı ve yerleştirilmesi ayrı ustalar tarafından yapılır.

Doğru akımın alternatif akımdan doğrultmaç devreleri ile kolay bir şekilde elde edilebilir olması, doğru akım motorlarının devir ayarlarının günümüzde çok yaygın kullanılan asenkron motorlara göre daha kolay ve az bir masraf ile yapılması doğru akım motorlarını dolayısıyla kolektörlü motorları gerekli kılmaktadır.

Kolektörlü motorların sadece doğru akımda kullanıldığını düşünmeyiniz. Alternatif akımda da yaygın olarak kolektörlü motorlar kullanılır. Bu yaygın kullanım alanları da beraberinde usta bobinajcıları gerektirmektedir.

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile bobinajcılıkta özellikle de doğru akım bobinajcılığı alanında bir ihtiyaç olan yetişmiş eleman ihtiyacına cevap verebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında kolektörlü motorun montajını tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kolektörlü motor çeşitlerini araştırınız.
- Çeşitli bobinajcıların atölyelerini gezerek kolektörlü motorların yapılarını inceleyiniz.

1. MONTAJ

1.1. Endüvi Yerleştirilirken Alınacak Önlemler

Endüvi yerleştirilirken öncelikle çalışacağınız ortamın düzenli olmasına dikkat ediniz. Çalışacağınız tezgâh ya da masa üzerini size lazım olmayacak alet, araç ve gereçlerden arındırarak sakın ve temiz olarak çalışmaya gayret gösteriniz.

Endüvi yerleştirilirken dikkat etmeniz gereken en önemli nokta, motor sökülmeden önce endüvinin kolektörlü tarafının motorun sağ tarafında mı yoksa sol tarafında mı olduğudur. Bu ise motor sökülmeden önce gövde ve kapaklara vurulan işaretlerle (punto) halledilir. Bu durumu Resim 1.1’de görmekteyiz.



Resim 1.1:Gövde kapak puntosu

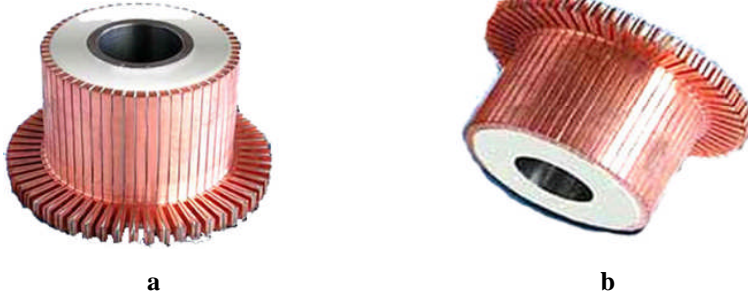
Resim 1.1’de motor üzerine vurulan puntolar, kapaklarda ve gövdede birer tane ve ikişer tane olacak şekilde de vurulmuş olabilirdi.

Aşağıda Resim 1.2’de gövde ve kapaklarına işaret vurulmamış motor resmi görmektesiniz.

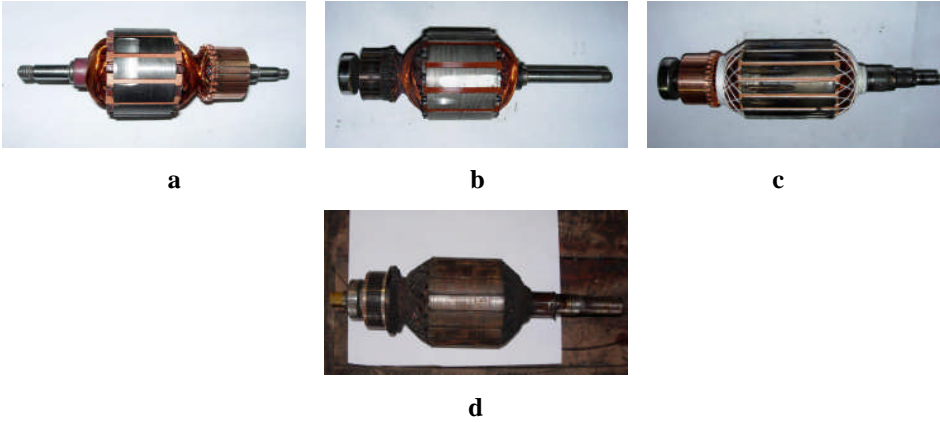


Resim 1.2: İşaretsiz motor

Aşağıda Resim 1.3a ve Resim 1.3b’de kolektör; Resim 1.4a,b,c,d’de endüvi görülmektedir.



Resim 1.3 a ve b: Kolektör



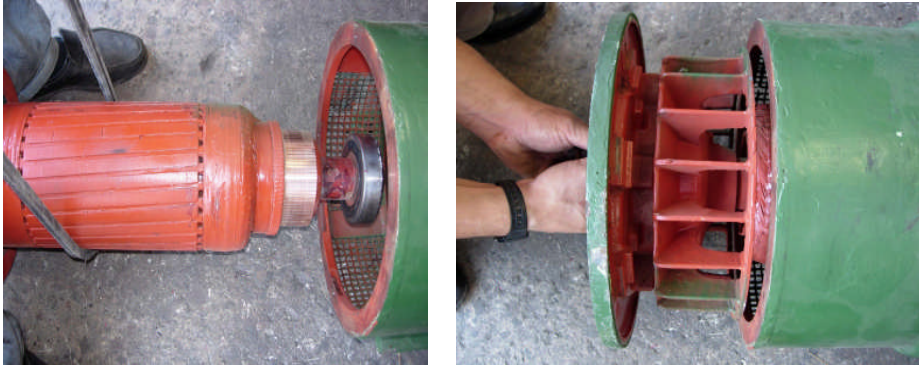
Resim 1.4 a,b,c,d: Endüvi

Endüvi yerleştirilirken endüvinin kolektörlü tarafının hangi kapak yönünde olduğunu tespit ettikten sonra Resim 1.5'te görüldüğü gibi endüviyi yerleştiriniz.



Resim 1.5: Endüviyi gövdeye yerleştirme

Eğer yüksek güçlü bir motorun endüvisini yerleştirecekseniz Resim 1.5'te görüldüğü şekilde yerleştiremezsiniz. Ancak Resim 1.6a ve b'de görüldüğü gibi kayış ile endüviyi kaldırarak yerleştirebilirsiniz.



a

b

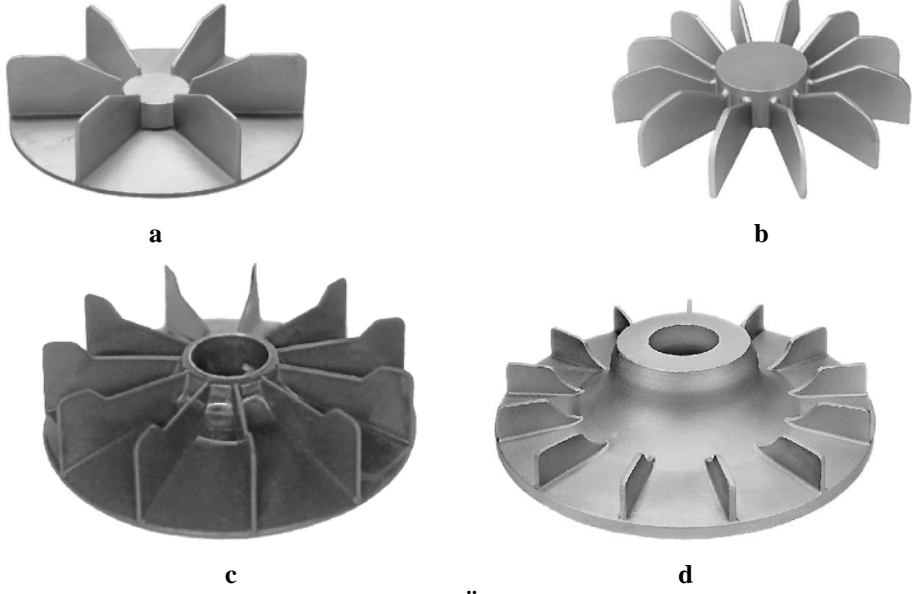
Resim 1.6 a-b: Endüviyi gövdeye kayış ile yerleştirme

Resim 1.7'de gövdeye yerleştirilmiş endüviyi görebilirsiniz.



Resim 1.7: Gövdeye yerleştirilmiş endüvi

Resim 1.7'deki durumdan sonra soğutucu pervanesinin endüvinin kolektörsüz tarafına yerleştirilmesi gerekmektedir. Resim 1.8 a,b,c,d'de bazı pervane örnek resimleri görmekteyiz.



Resim 1.8 a,b,c,d: Örnek pervaneler

Resim 1.9’da soğutucu pervanenin yerleştirilmiş hâli gösterilmiştir.



Resim 1.9: Soğutucu pervanenin yerleştirilmiş hali

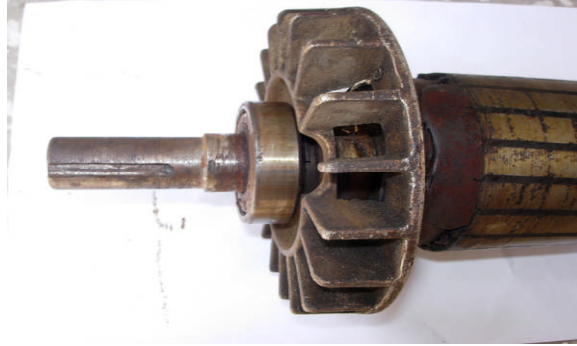
Dikkat: Bazı motorlarda soğutucu pervanenin kanatları dışa bazılarında ise içe bakar. Bu nedenle montaj esnasında pervane yönüne dikkat ediniz (Resim 1.10 a-c, Resim 1.6 b).



Resim 1.10a



Resim 1.6b



Resim 1.10c

Resim 1.10 a-b-c: Pervane yönleri

Resim 1.9'deki DA motorun pervanesi plastik olduğundan endüvi miline kolaylıkla geçirilip yerleştirilmiştir. Ancak pervane alüminyumdan ya da herhangi bir metal malzemeden yapılmış olabilir ve mile yerleştirilmesi zor olabilir. Bu durumda pürmüz kullanılarak pervanenin mile geçecek olan kısmının ısıtılması gerekir. Resim 1.11 a,b,c'de değişik pürmüz resimleri görebilirsiniz.



a



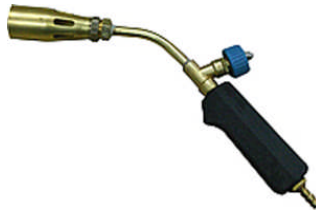
b



c

Resim 1.11 a-b-c: Pürmüzler

Ayrıca büyük mutfak tüplerinin başlık takılarak da pürmüz olarak kullanıldığını unutmayınız. Resim 1.12'de başlık resmi gösterilmiştir.



Resim 1.12: Pürmüz başlığı

Resim 1.13a,b'de mutfak tüpünün başlık ile pürmüz olarak kullanılmasını görmekteyiz.



a



b

Resim 1.13 a-b: Mutfak tüpüne pürmüz başlığı takılması

Soğutucu pervane takıldıktan sonra pervanenin yerinden çıkarmaması için pervane segmanının takılması gerekir. Segmanın takılabilmesi için ise segman pensi gerekir. Aşağıda farklı ebatlarda segmanlar ve segman pensi gösterilmiştir (Resim 1.14 a,b).



a



b

Resim 1.14 a-b: Segman ve segman pensi

Dikkat: Segman pensi bildiğiniz penselerin tersi şeklinde çalışır. Segman pensini sıkarsanız ağız açılır.

Soğutucu pervanenin segmanının takılmasını Resim 1.15a,b,c'de görmekteyiz.



a



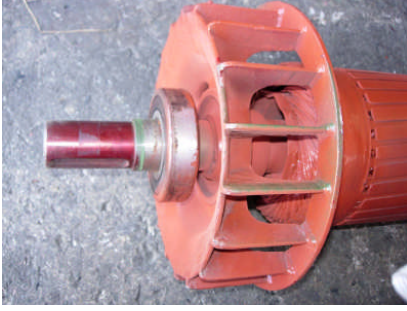
b



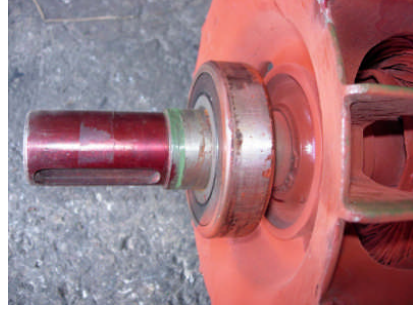
c

Resim 1.15 a-b-c: Soğutucu pervaneye segman takılması

Resim 1.16a,b’de farklı bir DA motorun metal pervane, pervane segmanını ve rulmanı görmekteyiz.



a



b

Resim 1.16 a-b: Motor pervane segmanı ve rulmanı

Soğutucu pervanenin segmanının takılmasından sonra rulmanın (bilye) takılması gerekir. Resim 1.17 a,b’de rulman resimleri görmekteyiz.



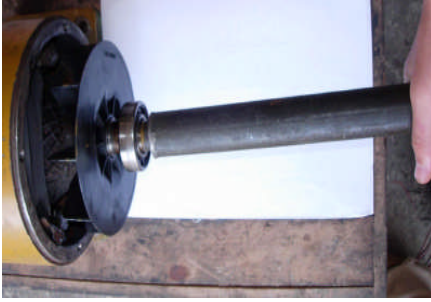
a



b

Resim 1.17 a-b: Rulman

Rulman endüvi miline yerleştirilirken önce rulmanı el ile mile geçirin. Rulmana direkt olarak çekiç ile ya da herhangi bir şekilde kesinlikle vurmayınız. Resim 1.18 a,b,c’de görüldüğü gibi rulman iç çemberi genişliğindeki bir boru kullanarak ve bu boruyu çekiçleyerek rulmanı yerine oturtunuz.



a



b



c

Resim 1.18 a-b-c: Rulmanın boru ile yerleştirilmesi

Rulmanı yerine oturtuktan sonra rulman için segman kullanılmış ise rulman segmanını Resim 1.19 a,b,c,d'de görüldüğü gibi yerleştiriniz.



a



b



c



d

Resim 1.19 a-b-c-d: Rulman segmanını yerleştirme

Eğer rulman için segman kullanılmamış ise Resim 1.19 a,b,c,d'deki işlemleri uygulamadan Resim 1.18 a,b,c'de görüldüğü gibi rulman iç çemberine uygun boru ile rulmanı yerine oturtup bırakınız.

1.2. Kapak Yerleştirme Yöntemleri

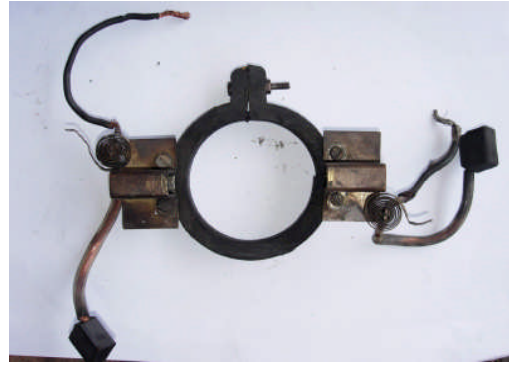
Kolektörlü motorların kapakları yerleştirilirken uygulanacak ve dikkat edilecek birkaç yöntem bulunmaktadır.

Dikkat: Öncelikle kapaklar yerleştirilirken Resim 1.1'deki gibi kapaklara vurulan puntolar (işaretler) ile gövdeye vurulan puntoların (işaretler) aynı hizada olmaları gerektiğini unutmayınız.

Resim 1.20 a,b'de motorun kolektörlü tarafına gelecek olan kapağın içinde monte edilmiş olması gereken fırça takımını görmekteyiz.



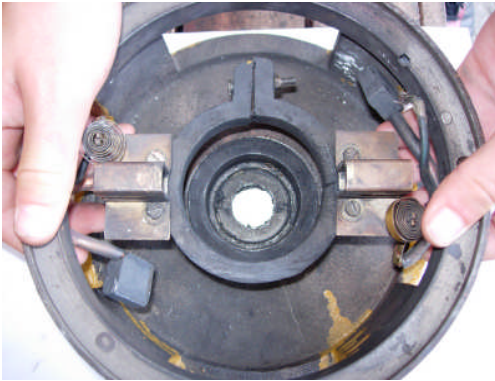
a



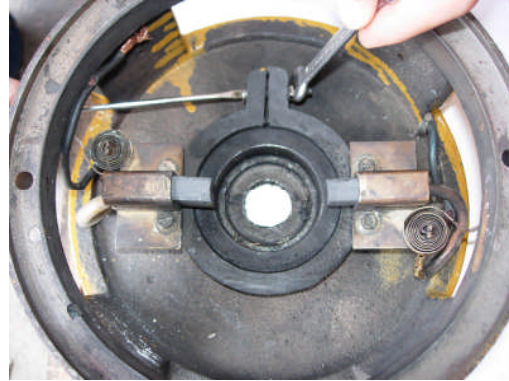
b

Resim 1.20 a-b: Fırça takımı

Resim 1.20 a,b'de görülen fırça takımı eğer resimde görüldüğü gibi kapağa monteli değil ise Resim 1.21 a,b'deki gibi montajını yapınız.



a



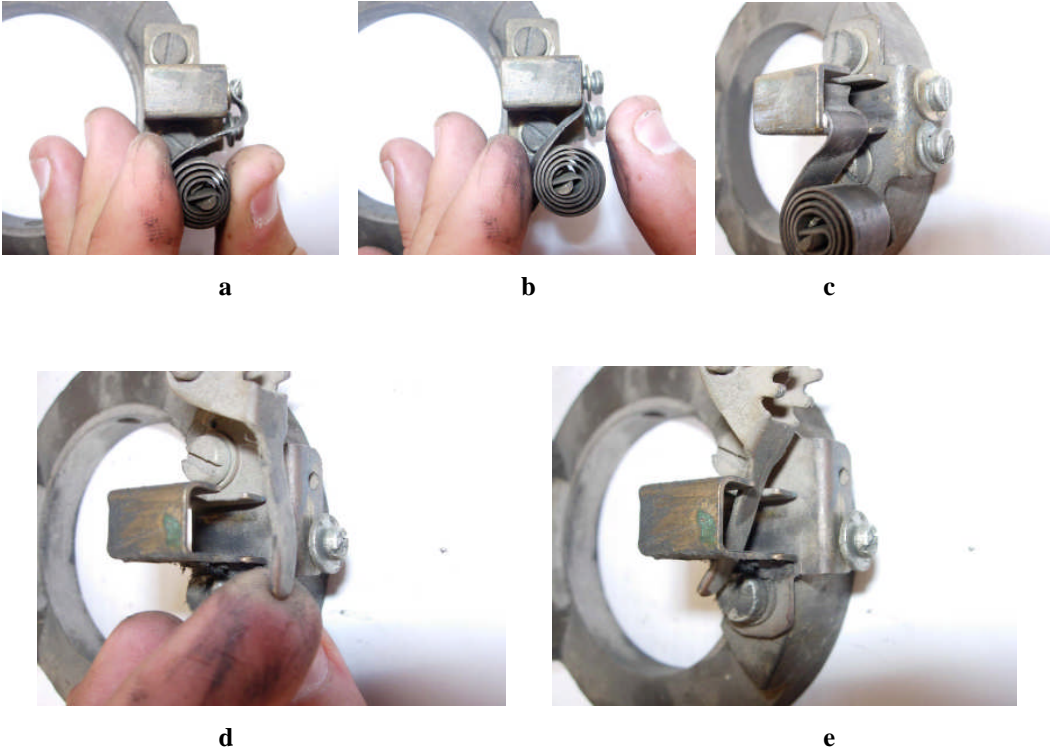
b

Resim 1.21 a-b: Fırça takımının kapağa montesi

Resim 1.21 b’de açıkça görüldüğü gibi fırçalar, fırça takımındaki yerleri olan fırça yuvalarına yerleştirilmiştir. Bu aşamada fırçaların yuvalarına takılmış olması gerekmez.

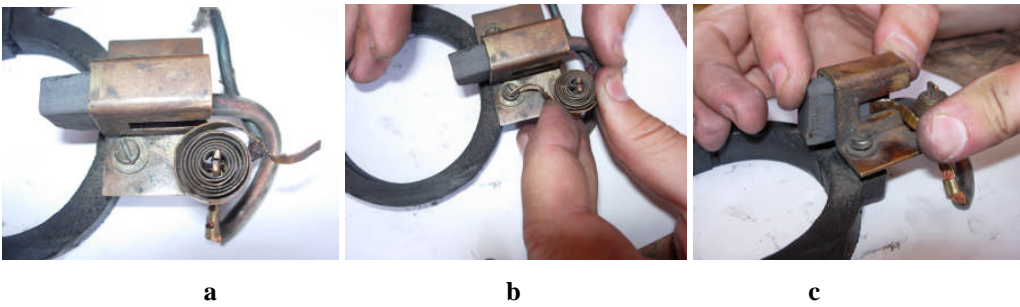
Resim 1.21b’deki kapak gövdeye monte edildikten sonra fırçalar, fırça takımındaki yuvalarına takılmalıdır.

Fırçalar yuvalarına takılırken fırçaların kollektöre basma basıncını ayarlayan yayların önemi çok büyüktür. Resim 1.22 a,b,c,d,e’de farklı fırça yayı düzenekleri görmekteyiz.



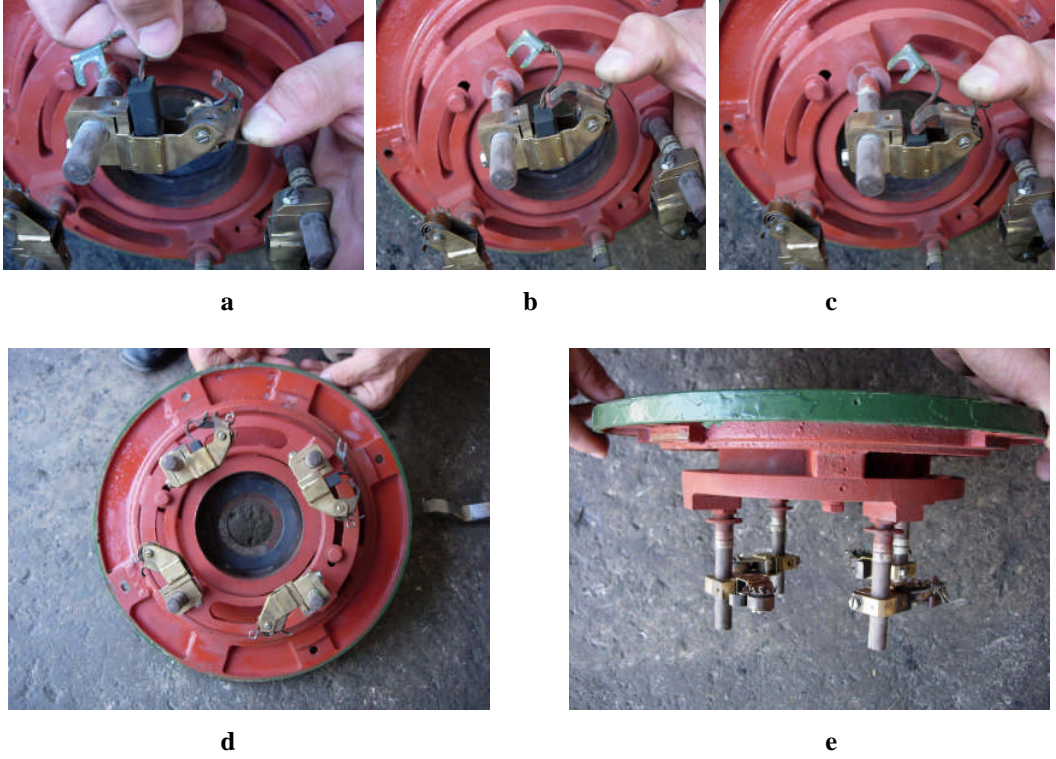
Resim 1.22 a-b-c-d-e: Fırça yayı düzenekleri

Resim 1.23 a,b,c’de fırça ve fırça yayının nasıl takılması gerektiği görülmektedir.



Resim 1.23 a-b-c: Fırça yayının takılması

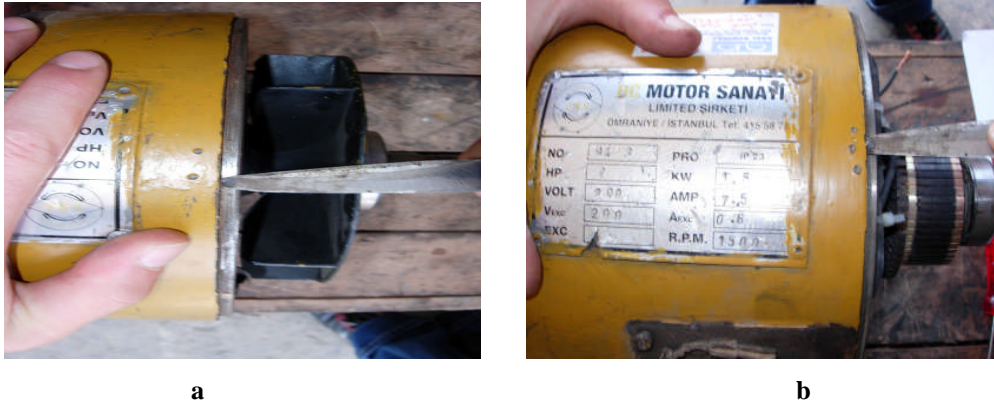
Resim 1.24 a,b,c,d,e’de farklı bir DA motorun fırçasının yuvasına yerleştirilmiş ve kapağa monte edilmiş hâlde fırça takımını görüyorsunuz.



Resim 1.24 a,b,c,d,e:Fırça takımlarının kapağa monteli hâli

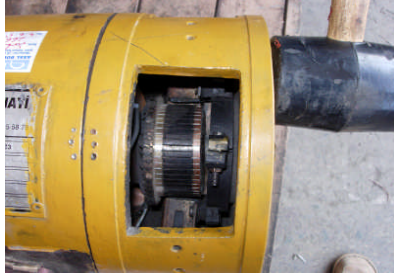
NOT: Fırçalar dört tane ise DA motorumuz 4 kutupludur, iki tane ise 2 kutupludur.

Motorun kolektörlü tarafına gelecek olan kapağın yerleştirilmesinden önce gövdenin kapakların yerleşecek kısımlarının yağ, pas ve kirden temizlenmesi gerekir (Resim 1.25a,b).

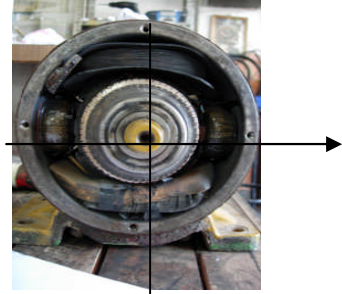


Resim 1.25 a-b: Kapakların temizlenmesi

Temizleme işleminden sonra Resim 1.26 a'da görüldüğü gibi gövde ve kapaktaki puntolar birbirine denk gelecek şekilde el ile kapak yerleştirilir ve plastik çekiç ile vurularak kapak yerine oturtulur. Saplama vidalarının hepsi (Resim 1.26b) takılıp çapraz sırada ve eşit şekilde sıkılır (Resim 1.26 b'de oklar çapraz sırayı göstermektedir.).



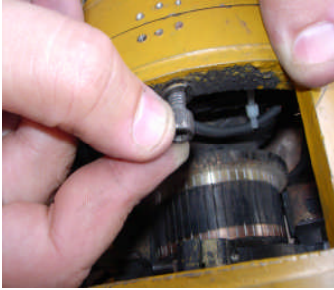
a



b

Resim 1.26 a-b: Gövde ve kapaktaki puntoların denk getirilmesi

Kapak, el ile yerleştirilip plastik çekiç ile vurulmasına rağmen yerine oturmamakta inat ederse saplama vidalarını yerlerine fazla sıkmadan takınız. Yavaş yavaş çapraz şekilde saplama vidalarını sıkınız. İnatçı kapağın yerine sakince oturduğuna şahit olacaksınız. Resim 1.27 a,b,c'de görüldüğü gibi sıkma esnasında alyan anahtar kullanınız.



a



b



c

Resim 1.27 a,b,c: Saplama vidalarının sıkılması

Dikkat: Saplama vidalarını iyi sıkınız ki diğer kapak yerleştirilirken endüvi yerinden oynamasın.

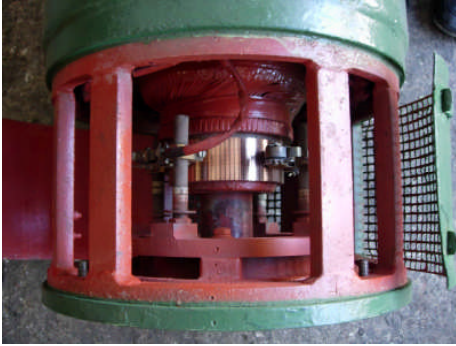
Eğer motorun kapakları Resim 1.1'deki gibi bütün kapak değil de Resim 1.28 a,b'deki gibi ise kapak montajını yaptıktan sonra koruyucu kapağı Resim 1.28 c,d'deki gibi kapatınız.



a



b



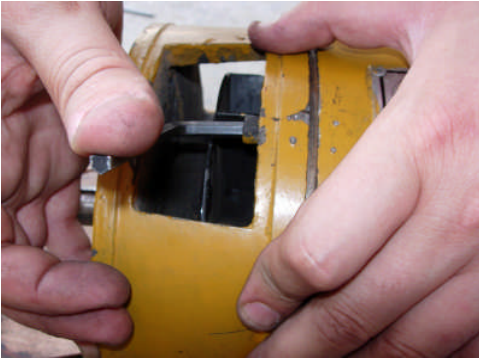
c



d

Resim 1.28 a-b-c-d: Koruyucu kapağın yerleştirilmesi

Saplama vidalarının dördü de sıkıldıktan sonra diğer kapak da (motorun soğutucu pervane tarafındaki kapak) aynı şekilde el ile yerleştirilir ve tahta takoz ve çekiç ile ya da sadece plastik çekiç ile vurularak yerine oturtulur. Saplama vidaları da yukarıda anlatıldığı gibi çapraz sırada ve eşit basınçta sıkılır. Eğer kapak yerine oturmamakta inat ederse yukarıda anlatıldığı gibi davranılır (Resim 1.29 a,b).



a



b

Resim 1.29 a-b:Saplama vidalarının sıkılması

1.3. Motor Montaj Teknikleri

Motor montajının yapımı bittikten sonra aktarma organlarının takılmasına sıra gelir. Aktarma organlarının motor gücüne göre değişik boy ve ebatlarda olabileceğini unutmayınız. Resim 1.30 a,b,c,d,e,f 'de değişik aktarma organları görmektesiniz.



a



b



c



d



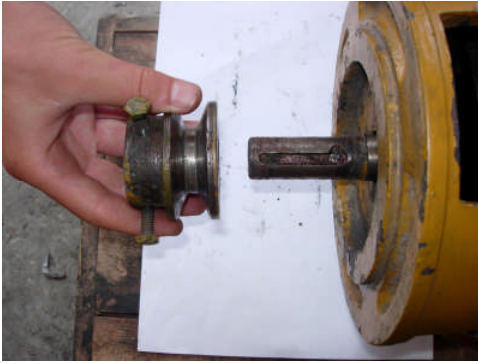
e



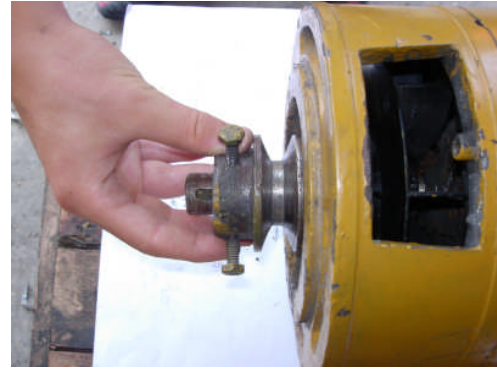
f

Resim 1.30 a,b,c,d,e,f: Aktarma organları

Resim 1.31 a,b'de aktarma organının mile yerleştirilmesini görmekteyiz.



Resim 1.31a



Resim 1.31b

Resim 1.31 a-b: Aktarma organının mile yerleştirilmesi

Resim 1.31b'de gördüğümüz aktarma organının vidalarını iyice sıkınız ki motor döndükçe motora bağlı olarak dönen nesne yerinden fırlamasın.

Bazı aktarma organlarının mile tutturulması için kama kullanılır. Resim 1.32 a,b'deki gibi kama, yerinden el ile ya da çeşitli el aletleri yardımı ile çıkarılır. Aktarma organı mile yerleştirilir ve kama tekrar eski yuvasına çekiç ile çakılır.



Resim 1.32a: Kama yerleştirme



Resim 1.32b: Kama yerleştirme

Bir aktarma organının mile kama ile tutturulmuş hâlini Resim 1.30 d,e’de görebilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Öğretmeninizin size vereceği kolektörlü motorun (DA Motor) montajını aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Endüviyi yerleştiriniz.➤ Soğutucu pervaneyi takınız.➤ Soğutucu pervanesinin segmanını ve vidasını takınız.➤ Kapakların yatak kısımlarını ısıtınız.➤ Kapakları işaretlenen yerlere göre takınız.➤ Fırçaları takınız.➤ Saplama vidalarını takınız.➤ Koruyucu kapakları takınız.➤ Aktarma organlarını takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Montaj esnasında kullanacağınız el aletleri araç ve gereçleri yanınızda bulundurunuz ya da montaj işlemini bir takımhanede yapınız.➤ Endüviyi yerleştirirken kolektörlü tarafın hangi kapak tarafında olduğuna dikkat ediniz.➤ Soğutucu pervanesinin endüvinin kolektörsüz tarafına takılması gerektiğini unutmayınız.➤ Eğer takacağınız soğutucu pervane alüminyum veya diğer metal malzemeden ise pürmüz ile ısıtarak takmaya dikkat ediniz.➤ Soğutucu pervanesinin segmanını ve vidasını takmayı unutmayınız.➤ Kapakların yatak kısımlarını ısıtmayı unutmayınız.➤ Kapakları işaretlenen yerlerine takmaya özen gösteriniz.➤ Fırçaları takarken fırçaların basma basıncına dikkat ediniz.➤ Saplama vidalarının iyice sıkılmış olmasına dikkat ediniz.➤ Kapakları takarken plastik çekiç kullanınız.➤ Aktarma organı vidalarını iyice sıkıştırınız.➤ Montaj esnasında dikkatli, temiz, düzenli ve planlı olarak çalışınız.➤ Montaj esnasında ters giden durumlar olursa panik yapmadan olası çözüm yolları deneyiniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Endüviyi yerleştirdiniz mi?		
2. Kapakların yatak kısımlarını ısıttınız mı?		
3. Kapakları işaretlenen yerlere göre taktınız mı?		
4. Saplama vidalarını taktınız mı?		
5. Soğutucu pervaneyi taktınız mı?		
6. Soğutucu pervanenin segmanını ve vidasını taktınız mı?		
7. Fırçaları taktınız mı?		
8. Koruyucu kapakları taktınız mı?		
9. Aktarma organlarını taktınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. () Kolektörlü motorlar sadece DA (Doğru Akım) motorlardır.
2. () Montaja başlamadan önce kapaklarda ve gövdede işaret olup olmadığına bakılmalıdır.
3. () Endüvi gövdeye yerleştirilirken önce endüvi miline soğutucu pervane takılır sonra endüvi gövdeye yerleştirilir.
4. () Soğutucu pervaneler plastik ya da alüminyumdan yapılabilir.
5. () Plastik bir soğutucu endüvi miline girmiyor ise pürmüz ile ısıtılmalıdır.
6. () Soğutucu pervanenin ve rulmanın mile oturtulması için kesinlikle segman kullanılır
7. () Segman pensi ile yapılan iş normal penseyle de yapılabilir
8. () DA motorda kullanılan fırça sayısı kaç ise kutup sayısı da o kadardır.
9. () Rulman yerleştirilirken rulman iç çapı ebadında çapa sahip bir boru kullanılmalı ve bu boruya vurularak rulman yerleştirilmelidir.
10. () Kapaklar, kapaklarda ve gövdede işaret olup olmadığına bakılmadan yerleştirilebilir.
11. () Aktarma organları değişik yöntemlerle endüvi miline tutturulabilir.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında motorun nihai testlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

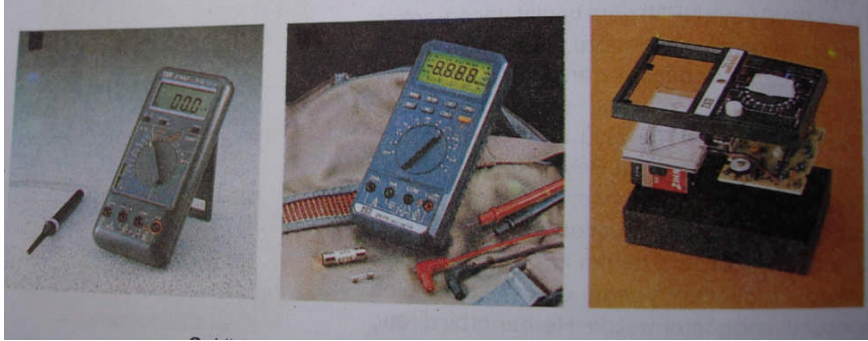
- Enerji altında çalışmada gerekli iş güvenliği kurallarını araştırıp inceleyiniz.
- Doğru ve alternatif akımda kullanılan ampermetre, voltmetre ve wattmetreleri ayırt edebilecek araştırma yapınız.
- Devir ölçüm cihazlarının çeşit ve kullanım şekillerini internetten araştırarak ya da daha önce kullanan kişilerden sorarak ön bilgi alınız.

2. TEST

2.1. Enerji Altında Çalışmada Gerekli İş Güvenliği

Enerji altında çalışırken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda verilmiştir.

- Öncelikle çalışma yaptığınız işin gerilim değerlerini biliniz. Bu amaçla yanınızda bir adet avometre bulundurunuz. Resim 2.1’de değişik digital ve analog avometreler görülmektedir.



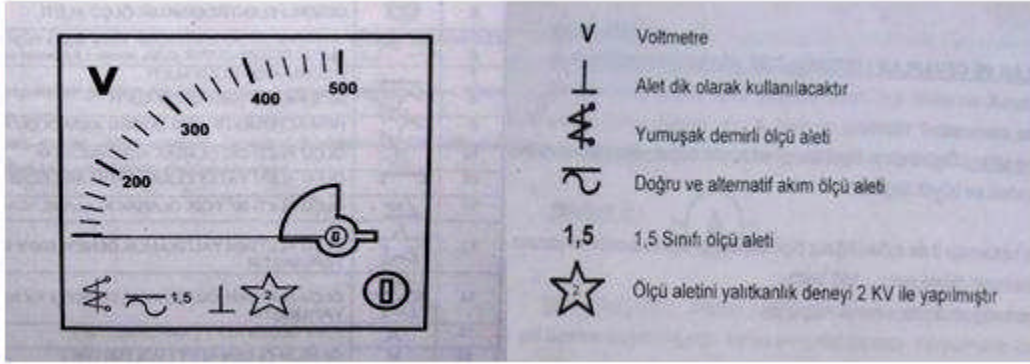
Resim 2.1: Analog ve digital avometreler

- Çalıştığınız tesisatta sigorta, şalter ve anahtar muhakkak bulunmalıdır. Bu elemanlarda kırık, çatlak varsa yenisi ile değiştirilmelidir.
- Elektrik alet ve malzemeleri, imal edildiği değerlere uygun olarak kullanılmalıdır. Örneğin; küçük akım değerleri için imal edilen bir anahtar motor devresine bağlandığında geçen yüksek değerdeki bir akım hem anahtarı yakarak bozar hem de yangın çıkmasına neden olur.

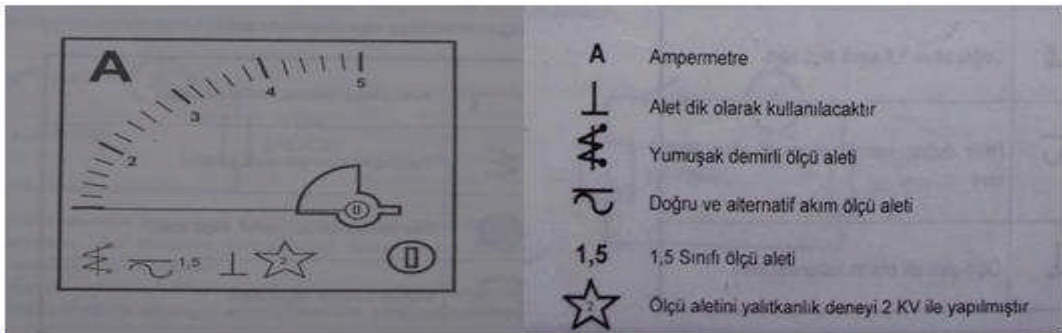
- Tesisatınızda koruma trafosu, kaçak akım rölesi gibi koruyucu elemanların varoluğundan emin olunuz yoksa taktırınız.
- Sizi aşan bir elektrik arızasında müdahaleyi kesinlikle bir bilene bırakınız.
- Dönen bir motorun hareketli kısmına tedbirinizi almadan yaklaşmayınız.

2.2. Doğru ve Alternatif Akımda Ölçümler

Doğru akımda doğru ölçümler yapabilmek için doğru akım ölçü aletleri; alternatif akımda doğru ölçümler yapabilmek için de alternatif akım ölçü aletleri kullanılmalıdır. Bir ölçü aletinin doğru akımda mı yoksa alternatif akımda mı kullanılması gerektiğini ölçü aleti üzerindeki işaret, rakam ve semboller ile anlarız. Resim 2.2, Resim 2.3'te tablo veya pano tipi ampermetre ve voltmetrenin üzerindeki semboller ve bu sembollerin anlamları görülmektedir. Buna göre bu ampermetre ve voltmetre hem doğru akımda hem de alternatif akımda kullanılabilir.



Resim 2.2: Voltmetre skalası



Resim 2.3: Ampermetre skalası

2.2.1. Akım Ölçme

2.2.1.1. Alternatif Akım Devrelerinde Akım Ölçme

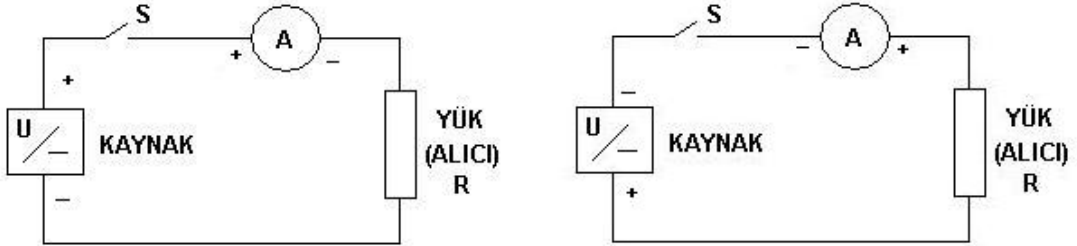


Şekil 2.1: Ampermetrenin devreye bağlanması

Şekil 2.1’de görüldüğü gibi ampermetre devreye seri bağlanır. Ampermetreler devreye seri bağlandıklarından devre direncine etki etmemelidir. Bu nedenle ampermetrelerin bobini kalın telden az sipirli olup iç dirençleri çok küçüktür.

Alternatif akımda kullanılan ampermetre devreye bağlanırken uçlarının yönü önemli değildir.

2.2.1.2. Doğru Akım Devrelerinde Akım Ölçme



Şekil 2.2: DA devrelerinde ampermetrenin düz ve ters bağlanması

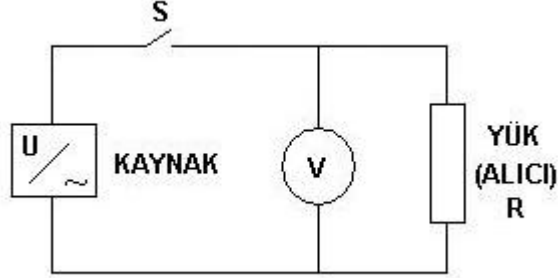
Doğru akım devrelerinde kullanılan ampermetre devreye bağlanırken uç işaretleri ve akım yönü dikkate alınmalıdır. Ölçüm esnasında ampermetre uçları ters saparsa ampermetrenin bağlantı uçları yer değiştirilmelidir. Şekil 2.2’de ampermetrenin devreye düz ve ters bağlanması görülmektedir.

2.2.2. Gerilim Ölçme

2.2.2.1. Alternatif Akım Devrelerinde Gerilim Ölçme

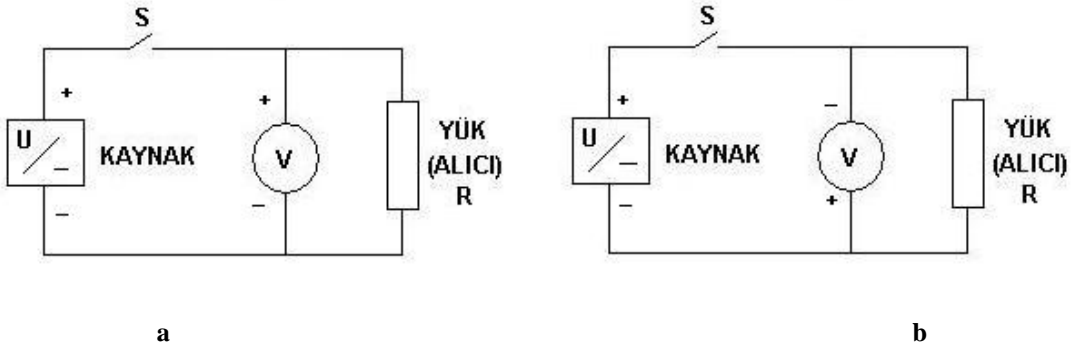
Voltmetreler devreye paralel bağlandıklarından devre direnci üzerinde bir değişikliğe sebep olmamalıdır. Yani devre direncini etkilememelidir. Bu nedenle voltmeter bobini ince telden çok sipirli olarak yapılmış olup iç dirençleri çok yüksektir. Alternatif akımda

kullanılan voltmetreler devreye bağlanırken uçlarının yönü önemli değildir. Şekil 2.3'te alternatif akım devresine bir voltmetrenin bağlantısı görülmektedir.



Şekil 2.3: Voltmetrenin devreye bağlanması

2.2.2.2. Doğru Akım Devrelerinde Gerilim Ölçme



Şekil 2.4: DA devrelerinde voltmetrenin düz ve ters bağlanması

Doğru akım devrelerinde kullanılan voltmetre devreye bağlanırken uç işaretleri ve akım yönü dikkate alınmalıdır. Ölçüm esnasında voltmetre ibresi ters saparsa voltmetrenin bağlantı uçları yer değiştirilmelidir. Şekil 2.4.a.b'de voltmetrenin devreye düz ve ters bağlanması görülmektedir.

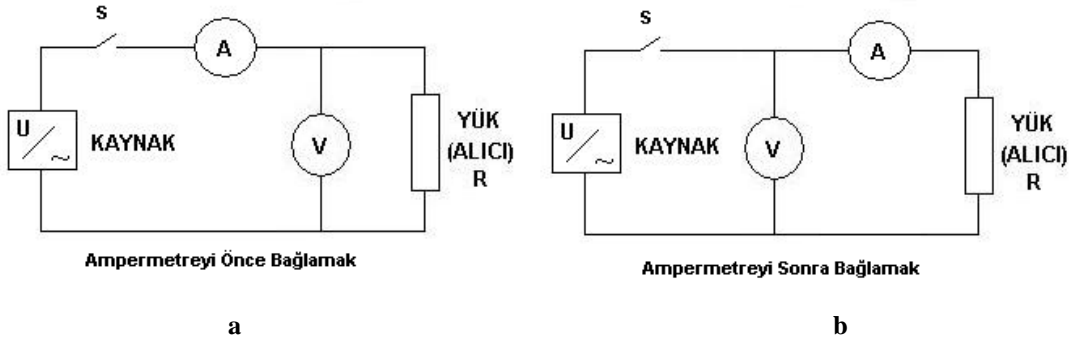
2.2.3. Güç Ölçme

2.2.3.1. Doğru ve Alternatif Akım Devrelerinde Güç Ölçme

Doğru akım ve alternatif akım omik yüklü devrelerinde güç $P=U.I$ (Güç=GerilimX Akım) (Watt) formülü ile hesaplanır. Bu formüle göre bir devrede, devreye bağlanmış ampermetreden okunan akım (Amper) ile voltmetreden okunan gerilim (Volt) değerlerinin çarpımı o devrenin Watt cinsinden gücünü verir.

Ancak alternatif akımda yük endüktif ya da kapasitif ise $P=U.I.\cos\phi$ şeklinde güç hesabı değişir. $\cos\phi$ devredeki yükün akımı ile gerilimi arasındaki gecikme açısının cosinüsüdür.

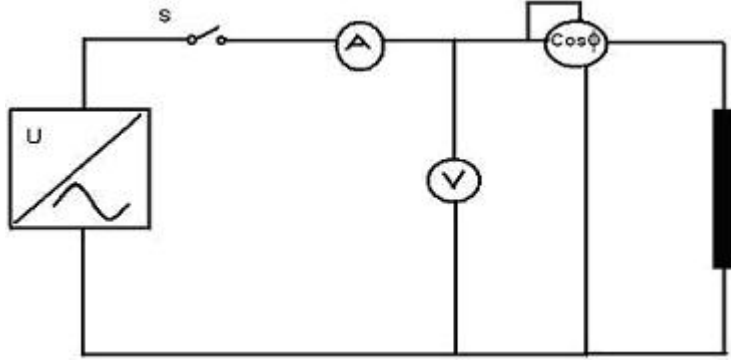
➤ Ampermetre–Voltmetre Yöntemiyle Güç Ölçme



Şekil 2.5: Güç ölçme

Ampermetre ve voltmetre ile bir devrede güç ölçmek için aletler devreye Şekil 2.5 a ve b'deki gibi iki şekilde bağlanır. Ampermetre ve voltmetreden okunan değerler çarpılarak güç bulunur.

Alternatif akım devresinde yük endüktif ya da kapasitif ise devreye ilaveten $\cos\phi$ metre bağlanır. Devrenin bağlantı şemasını Şekil 2.6'da görmekteyiz.



Şekil 2.6: Cosφ metre bağlantısı

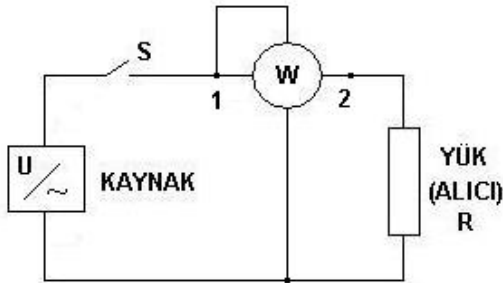
➤ **Wattmetreyle Güç Ölçme**



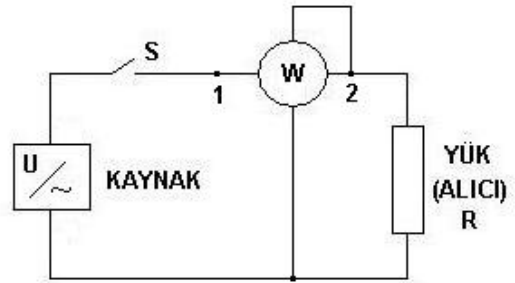
Şekil 2.7: Wattmetre akım ve gerilim bobin uçları

Wattmetreler gücü doğrudan ölçen aletlerdir. Wattmetrenin gösterdiği değerinde ayrıca bir hesaba gerek yoktur. Wattmetrelerde akım bobini ve gerilim bobini vardır. Bu bobinlerin de ayrı ayrı ikişer tane ucu bulunmaktadır (Şekil 2.7).

Wattmetrenin akım bobini ampermetre gibi devreye seri, gerilim bobini ise voltmetre gibi devreye paralel bağlanır. Büyük güçlerin ölçülmesinde akım bobininin önce bağlanması, küçük güçlerin ölçülmesinde ise akım bobininin sonra bağlanması ölçüm hatasının az olması bakımından tercih edilmelidir (Şekil 2.8).



Akım Bobininin Önce Bağlanması



Akım Bobininin Sonra Bağlanması

Şekil 2.8: Akım bobini bağlantıları

2.3. Hız veya Devir Sayısı Ölçme

2.3.1. Hız veya Devir Ölçümü

Döner makinelerin devir sayılarının ölçülmesinde kullanılan aletlere turmetre ya da **takometre** denir. Değişik devir sayısı ölçme yöntemleri vardır. Bunlar:

- Mil veya kasnaklara doğrudan irtibat ile devir sayısı ölçme
- Makinelerin devirlerinden doğan titreşim yardımı ile devir sayısı ölçme
- Rotor gerilimi ya da frekansı yardımı ile devir sayısı ölçme
- Optik ışıklar yardımı ile devir ölçme
- Değişik motor güçlerine, motorun çalıştığı ortamın sarsıntılı olup olmadığına g, motorun çalıştığı ortama ulaşıp ulaşılamadığı durumlara göre takometre seçimi yapmak gerekir. Eğer motorumuz miline ulaşılabilir bir durumdaysa ve bu motorun devir sayısını ölçeceksek en basit ve ucuz yöntem olan 1 numaralı yöntemi kullanabiliriz.

2.3.2. Çalışma Prensiplerine Göre Turmetre Çeşitleri

- Numaratörlü turmetreler
- Numaratörlü ve saatli turmetreler
- Üniversal (kademeli) turmetreler
- Saatli turmetreler
- Santrifüj tipi turmetreler
- Sıvılı turmetreler
- Elektriksel turmetreler
- Dilli turmetreler
- Stroboskopik (ışık yayarak çalışan) turmetreler
- Optik (fotoselli-elektronik) turmetreler

Aşağıda örnek teşkil etmek amacı ile değişik tipte takometreler gösterilmiştir.



a



b

Resim 2.4 a-b: Mil ve ya kasnaklara doğrudan irtibatlı takometreler



a



b



c

Resim 2.5 a-b-c: Optik turmetreler



a



b



c



d

Resim 2.6 a-b-c-d: Stroboskopik (ışık yayarak çalışan) turmetreler



Resim 2.7 a-b-c: Turmetredeki değeri pano ya da tabloda okumak için kullanılan displayler



Resim 2.8: Digital optik takometre



Resim 2. 9: Lazer takometre

2.4. Ölçümleri Kontrol Etme

Montajını yaptığınız kolletörlü motorun akım, gerilim, güç ve devir ölçümlerini yaptıktan sonra alınan değerleri motorun etiket değerleri ile karşılaştırmak gerekir. Anormal değerler ölçülmüş ise ölçü aleti bağlantıları kontrol edilmelidir. Ters bağlantı yapılmış ise düzeltilmelidir. Eğer ölçülen devir etiket değerlerinin altında ise montaj esnasında motor mili sıkışması ya da yanlış montaj yapılmış olabilir. Bu durumda montaj aşamaları tekrar gözden geçirilmelidir. Anormal bir durum karşısında motorun enerjisini kesinlikle keserek müdahale etmek gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Öğrenme Faaliyeti-1’de montajını yaptığınız kolektörlü motorun (DA Motor) nihai testini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Motora enerji veriniz.➤ Akımları kontrol ediniz.➤ Devri kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Motora enerji vermeden önce gerekli iş güvenliği kurallarına uyunuz.➤ Kullanacağınız ölçü aletlerinin seçimine dikkat ediniz.➤ Kullanacağınız ölçü aletlerinin uygun bağlantısını yaptıktan sonra motora enerji uygulayınız.➤ Motorun çektiği akımı ölçü aletlerinden kontrol ediniz.➤ Devir ölçümü için motorun çalışma yeri, gücü gibi özelliklerini dikkate alarak uygun bir takometre kullanınız.➤ Yaptığınız ölçümleri motor etiketi ile kıyaslamayı unutmayınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Motora enerji verdiniz mi?		
2. Akımları kontrol ettiniz mi?		
3. Devri kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. () Ampermetre ile akım ölçülür.
2. () Voltmetre ile güç ölçülür.
3. () Ampermetre ve voltmetre yardımı ile güç ölçülemez.
4. () Wattmetre ile güç ölçülür.
5. () Wattmetrenin akım bobininin önce ya da sonra bağlanmasını gerektiren durumlar vardır.
6. () Devir ölçümü takometreler ile yapılır.
7. () Turmetreler ile devir ölçülemez.
8. () Bir ölçü aletinin çalışma şartları sadece kitapçığında öğrenilebilir.
9. () Ölçü aleti ile ölçülen değerler, motorun etiket değerlerinin anormal derecede uzağında ise hata sadece yaptığımız montajda demektir.
10. () Takometreler, devri ölçülecek motorun özelliklerini dikkate alarak seçilmelidir.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

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

1. () Kolektörlü motorlar sadece DA (Doğru Akım) motorlardır.
2. () Montaja başlamadan önce kapaklarda ve gövdede işaret olup olmadığına bakılmalıdır.
3. () Endüvi gövdeye yerleştirilirken önce endüvi miline soğutucu pervane takılır sonra endüvi gövdeye yerleştirilir.
4. () Soğutucu pervaneler plastik ya da alüminyumdan yapılabilir.
5. () Plastik bir soğutucu endüvi miline girmiyor ise pürmüz ile ısıtılmalıdır.
6. () Soğutucu pervanenin ve rulmanın mile oturtulması için kesinlikle segman kullanılır.
7. () Segman pensi ile yapılan iş normal pense ile de yapılabilir.
8. () DA motorda kullanılan fırça sayısı kaç ise kutup sayısı da o kadardır.
9. () Rulman yerleştirilirken rulman iç çapı ebadında çapa sahip bir boru kullanılmalı ve bu boruya vurularak rulman yerleştirilmelidir.
10. () Kapaklar, kapaklarda ve gövdede işaret olup olmadığına bakılmadan yerleştirilebilir.
11. () Aktarma organları değişik yöntemlerle endüvi miline tutturulabilir.
12. () Ampermetre ile akım ölçülür.
13. () Voltmetre ile güç ölçülür.
14. () Ampermetre ve voltmetre yardımı ile güç ölçülemez.
15. () Wattmetre ile güç ölçülür.
16. () Wattmetrenin akım bobininin önce ya da sonra bağlanmasını gerektiren durumlar vardır.
17. () Devir ölçümü takometreler ile yapılır.
18. () Turmetreler ile devir ölçülemez.
19. () Bir ölçü aletinin çalışma şartları sadece kitapçığından öğrenilebilir.
20. () Ölçü aleti ile ölçülen değerler, motorun etiket değerlerinin anormal derecede uzağında ise hata sadece yaptığımız montajda demektir.
21. () Takometreler, devri ölçülecek motorun özelliklerini dikkate alarak seçilmelidir.

DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- ÖZCAN Necati, Sadık CİMBAR, **Elektrik-Elektronik Laboratuvarı Deney Seti**, Eğitim Araçları ve Donatım Dairesi Başkanlığı, MEB, Ankara, 1997.
- GÖRKEM Abdullah, **İş Güvenliği**, Ankara, 1999.
- GÖRKEM Abdullah, **Elektrik Makinelerinde Bobinaj**, Çorum, 1999.
- NAYMAN Muhsin, **Elektrik Laboratuvarı III-IV**, Ankara, 1995.