

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

## BİYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ

### OTO ANALİZÖRLERİNDE MEKANİK SİSTEMLER

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. OTO ANALİZÖRLERDE ARIZA GİDERİMİ ÖNCESİ ÖN KONTROLLER .....	3
1.1. Oto analizörlerinde arıza kontrolü sorgulama .....	3
1.1.1. Kullanıcı hataları .....	4
1.1.2. Ortam Şartları .....	4
1.1.3. Cihaz geçmişi .....	5
1.1.4. Acil Önlemler .....	8
UYGULAMA FAALİYETİ .....	9
ÖLÇME DEĞERLENDİRME .....	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	12
2. OTO ANALİZÖRLERİNDE SÖKÜM VE TOPLAMA İŞLEMLERİ .....	12
2.1. Oto analizörü blok bağlantı şemaları .....	12
2.2.1. Söküm kuralları .....	20
2.2.2. Söküm aparatları .....	22
UYGULAMA FAALİYETİ .....	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	27
3. OTO ANALİZÖRLERİNDE HAREKET SİSTEMLERİ .....	27
3.1. Otoanalizörlerde mekanik parçalar .....	27
3.2. Yağlama Yapmanın Temel Bilgisi .....	37
3.3. Arıza Bilgi Formu Örneği .....	40
UYGULAMA FAALİYETİ .....	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	43
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	44
4. OTO ANALİZÖRLERDE SOĞUTMA FANLARI .....	44
4.2. Arıza bilgi formu örneği .....	49
UYGULAMA FAALİYETİ .....	50
ÖLÇME DEĞERLENDİRME .....	52
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 .....	53
5. OTOANALİZÖRLERDE ELEKTROMEKANİK VALFLER .....	53
5.1. Elektromekanik Valfler .....	53
5.1.1. Selenoid valfler .....	55
5.1.2. Pinch Valf .....	57
5.1.3. Elektromekanik akış hızı kontrol valfleri .....	57
5.1.4. Çek valfler .....	58
5.1.5. Akış yönü kontrol valfleri .....	59
5.2. Arıza bilgi formu örneği .....	60
UYGULAMA FAALİYETİ .....	61
ÖLÇME DEĞERLENDİRME .....	63
ÖĞRENME FAALİYETİ-6 .....	65
6. OTO ANALİZÖRLERDE POMPALAR .....	65
6.1. Pompa Sistemleri .....	65
6.1.1. Hava pompaları .....	65

6.1.2. Sıvı Pompaları .....	69
UYGULAMA FAALİYETİ .....	73
ÖLÇME DEĞERLENDİRME.....	75
ÖĞRENME FAALİYETİ-7.....	76
7. OTO ANALİZÖRLERİNDE HAREKET MOTORLARI.....	76
7.1. DC Motorlar Ve Kullanım Amacı .....	76
7.2. AC Motorlar Ve Kullanım Amacı .....	77
7.3. Step(Adım) Motorlar Motorlar, Kullanım Amacı, Kontrol Yöntemleri, Çeşitleri.....	78
7.3.1. Step Motorların Yapısı .....	79
7.3.2. Step Motor Çeşitleri.....	79
7.4. Arıza bilgi formu örneği .....	86
UYGULAMA FAALİYETİ .....	87
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	89
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	90
CEVAP ANAHTARLARI .....	92
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	96
KAYNAKÇA .....	97

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523EO0256</b>
<b>ALAN</b>	<b>Biyomedikal Cihaz Teknolojileri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Tıbbi Laboratuvar ve Hasta Dışı Uygulama Cihazları</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Otoanalizörlerinde Mekanik Sistemler.</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Oto analizörlerde hareket sistemlerinin ve elektromekanik sistemlerinin arızalarını standartlara uygun ve hatasız yapılması için gereken bilgi ve becerileri kazandırır.
<b>SÜRE</b>	<b>40/24</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	Alan ortak ve oto analizörlerde montaj modüllerini tamamlamış olmak
<b>YETERLİK</b>	Oto analizörlerde mekanik arızaları gidermek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Öğrenci bu modül ile gerekli ortam sağlandığında oto analizörlerde hareket sistemlerinin ve elektromekanik sistemlerinin arızalarını standartlara uygun ve hatasız yapabilecektir. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Oto analizörlerinde arıza giderimi öncesi ön kontrolleri yapabilecektir.</li><li>2. Oto analizörlerinde söküm ve toplama işlemlerini yapabilecektir.</li><li>3. Oto analizörlerinde hareket sistemlerinin kontrollerini yapabilecektir.</li><li>4. Oto analizörlerinde soğutma fanlarının arızalarını giderebilecektir..</li><li>5. Oto analizörlerinde elektromekanik valflerin arızalarını giderebilecektir.</li><li>6. Oto analizörlerinde pompaların arızalarını giderebilecektir.</li><li>7. Oto analizörlerinde hareket motorlarının arızalarını giderebilecektir.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Tıbbi Laboratuvar ve Hasta Dışı Uygulama Cihazları dal atelyesi, hastanelerin biyomedikal teknik servisleri, firmaların biyomedikal teknik servisleri <b>Donanım:</b> Servis el kitabı, el takımları ,servis çantası, alana özel iş güvenliği malzemeleri , avometre, oto analizör cihazı.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru yanlış testi vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

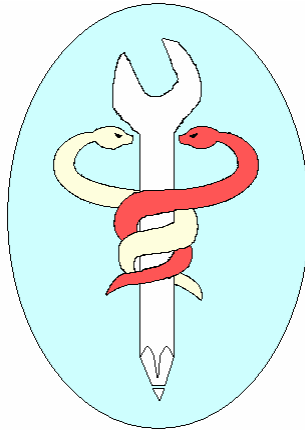
Otoanalizör cihazları laboratuvarlarda kullanılan en önemli cihazlardır. Farklı tiplerdeki otoanalizör cihazları rutin laboratuvar çalışmasının en büyük bölümünü gerçekleştiren cihazlardır. Laboratuvarın yükünü taşıyan, çok fazla sayıda hastaya ait tetkiklerin hızlı ve güvenilir bir şekilde ve en az insan emeği ile yapılmasını sağlayan otoanalizörler laboratuvar için hayati öneme sahip cihazlardır.

Otoanalizörlerin farklı analiz grupları için birçok farklı türleri mevcuttur. Biyokimya, Hormon, ELISA, Hematoloji, Koagülasyon bunların ilk akla gelenleridir. Bu farklı tipteki otoanalizör cihazlarının birçok ortak noktaları vardır. Benzer mekanik, elektronik ve optik sistemleri kullanırlar.

Yapıları nedeni ile kurulmaları, montajları, işletmeye alınmaları ve bakımlarının yapılması için çok iyi yetişmiş, konusunda uzman teknik servis elemanlarına ihtiyaç vardır. Personelin bu konulardaki yetersizliği sürekli aksaklıklara neden olur.

Bazı farklılıklarla birlikte, tüm otoanalizör cihazları benzer mekanik sistemler bir araya getirilerek dizayn edilmişlerdir. Bu ortak mekanik sistemlerin ve benzer dizayn tekniklerinin bilinmesi cihazlarda meydana gelebilecek mekanik arızaların giderilmesinde çok önemli bir noktadır.

Bu modülde otoanalizör cihazlarında bulunan mekanik sistemleri ve bunlarla ilgili olarak meydana gelebilecek muhtemel arızalar hakkında bilgi vereceğiz. Bu modülü tamamladığınızda otoanalizörlerde kullanılan mekanik sistemleri tanıyacak, bunlarla ilgili ortaya çıkabilecek mekanik arızaları tespit edebilecek ve bu arızaların giderilmesi için gereken tüm işlemleri kurallarına uygun bir şekilde yapabileceksiniz.







# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Oto analizörlerde arızanın giderilmesi için gereken ön kontrolleri ve hazırlıkları yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Yakınıınızda bulunan hastanelerin laboratuvarlarına giderek buradaki personelden otoanalizör cihazlarında meydana gelen arızaların neler olduğu ve nedenleri hakkında bilgi almaya çalışın. Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşın.

## 1. OTO ANALİZÖRLERDE ARIZA GİDERİMİ ÖNCESİ ÖN KONTROLLER

### 1.1. Oto analizörlerinde arıza kontrolü sorgulama

Oto analizör cihazları oldukça karmaşık yapıya sahip, elektronik, bilgisayar, mekanik, optik, hidrolik, pnomatik v.b. birçok farklı sistemleri üzerlerinde bulunduran cihazlardır.

Farklı oto analizör türlerinde farklı dizayn teknikleri kullanılabilir. Ancak tüm bu karmaşık yapılar bazı temel elemanların bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş modüler sistemlerdir.

Oto analizör cihazlarının onarımını yapabilmek için onarımını yapacağımız oto analizör cihazının çalışma sistemini teorik olarak çok iyi bir şekilde kavramamız gerekir.

Cihazın her türlü elektronik, mekanik, hidrolik, optik sistemlerinin çalışmasını bilmemiz, bunlarla ilgili servis prosedürlerini uygulayabilecek yeterli teknik bilgiye sahip olmamız gerekmektedir.

Ayrıca cihazı kontrol eden programada tüm yönleri ile hâkim olmamız gerekmektedir. Programın normal kullanımını ve servis bölümü ile ilgili tüm özellikler hakkında bilgi sahibi olmamız zorunludur.

Bu konulardaki bilgi eksikliği birçok olumsuzluklara ve aksaklıklara neden olacaktır.

Cihazı çalışma sistemini ve kullanımını bilmeden servis vermemiz mümkün değildir. Bu konuda yeterli bilgiyi cihaza ait teknik dökümanlardan elde edebiliriz.

Tüm sistemler için arıza giderilmesinin ilk aşaması arızanın tespit edilmesidir. Bu aşamada izlenecek bir dizi prosedür ile arıza lokalize edilerek kaynağı tespit edilmelidir.

Onarım işlemine başlamadan önce arıza ile ilgili yeterli bilgi toplamamız arızanın nedenini kolayca tesbit ederek arızayı gidermemizi sağlar. Kullanıcıya soracağımız sorular ile arıza hakkında kullanıcıdan detaylı bilgiyi alabiliriz.

Kullanıcıdan arıza meydana gelmeden önceki son çalışmada ortaya çıkan arıza ile ilgili tüm bulgular hakkında bilgi alınmalıdır. Kaçaklar, gürültüler, sesler v.b ortaya çıkan tüm bulgular hakkında bilgi alınmalıdır.

Arızanın cihazın çalışma ortamından kaynaklanabileceği göz önünde bulundurularak çalışma ortamı kontrol edilmelidir. Ortam sıcaklığının yüksek olması, elektrik sistemi ile ilgili problemler arızaya neden olmuş olabileceğinden bunlar kontrol edilmelidir.

Cihazın gözle kontrolü yapılarak her şeyin yerli yerinde ve normal durumlarında olduğu görülmelidir.

### **1.1.1. Kullanıcı hataları**

Otoanalizör cihazlarında meydana gelen arızaların en önemli nedenlerinden biri kullanıcıların yeterli bilgiye ve deneyimi sahip olmamalarıdır. Kullanıcılarının yeterli bilgi ve deneyime sahip olmamaları neticesinde yaptıkları işlem hataları birçok arızanın ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Cihazı kullanan kişilerin yeterli kullanıcı eğitimini almış olmaları gerekmektedir.

Arıza durumlarında problemin kullanıcının yaptığı hatalarından kaynaklanabileceği göz önünde bulundurularak kullanıcının cihazı çalıştırması gözlenmeli varsa yanlışlıkları düzeltilmelidir. Çoğu zaman kullanıcıların bu kullanım yanlışlıklarının düzeltilmesi problemin çözümü için yeterli olacaktır.

Mesela kullanıcı kapalı tutulması gereken bir kapağı açık bırakmış olabilir veya numune veya reaktif kaplarını koyarken yerine tam oturmamış olabilir. Bu durumda cihaz hata verecek işlem yapmayacaktır. Neticede bunlar bize bir arıza olarak yansiyacaktır.

### **1.1.2. Ortam Şartları**

Ortam şartlarındaki uygunsuzluklar birçok arızanın ortaya çıkmasına neden olabilir. Arıza sorgulaması yapılarak arıza ile ilgili bilgi toplarken kontrol edilmesi gereken şeylerden biride ortam şartlarını kontrol etmek olacaktır. Ortam sıcaklığı, nem, kirlilik, elektrik sisteminin sağlıklı olup olmadığının kontrolü bunlardan ilk akla gelenleridir.

Yetersiz havalandırma ve soğutma nedeni ile cihazlar sıcaklık uyarısı vererek çalışmasını durdurabilir. Bu bir sıcaklık ile ilgili bir arızadır. Arızanın giderilmesinde arızanın nedeninin tesbit edilmesi çok önemlidir. Eğer arıza ortamdan kaynaklanıyorsa arızanın giderilmesi işlemine başlamadan önce ortam ile ilgili olumsuzluğun giderilmesi gereklidir. Aksi takdirde problemin kalıcı olarak giderilmesi mümkün olmaz.

Mesela elektrik sistemindeki olumsuzluklar ve topraklamanın yetersizliği çok büyük bir problem kaynağıdır. Böyle bir olumsuzluk neticesinde cihazın elektrik aksamı ve elektronik devreleri ciddi zararlar görebilir. Böyle bir arıza durumunda ilk yapılması gereken elektrik sisteminin ve topraklamanın kontrol edilmesidir.

Bunlar yapılmadan bunların sonucunda cihazda meydana gelen arızanın onarılmaya başlanması yanlış bir davranış olur. İlk yapılması gereken elektrik sisteminden kaynaklanan arızanın giderilmesidir. Daha sonra cihaz ile ilgili arızanın giderilmesi işlemine geçilmesi doğru olacaktır.

### 1.1.3. Cihaz geçmişı

Arıza hakkında bilgi sahibi olmak için cihaz ile ilgili yapılan önceki servis işlemlerine ait kayıtların incelemek problemin kaynağını anlamamızda yardımcı olacaktır.

Oto analizör cihazları tamamen bilgisayar kontrolü sistemlerdir. Cihazın gerçekleştirdiği tüm işlemler cihaz ait programı tarafından kontrol edilir ve en ince detaylarına kadar kayıt altına alınır.

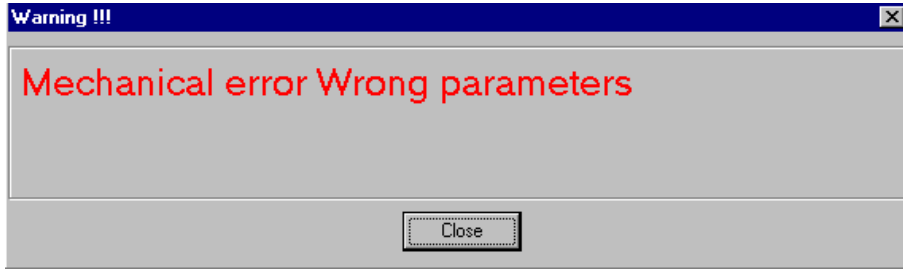
Bu dosyalar program veri tabanında ve log dosyalarında tutulur. Bu kayıtlar oluş sırasına göre kaydedilir. İstenildiği sürecede veri tabanında kalmaya devam ederler.

Bunlar error (hata) ve sistem logları olarak adlandırılırlar. Bu dosyalar incelenerek sistemde meydana gelen olaylar sırası ile adım adım izlenebilir. Sistemden kaynaklanan problemlerin birçoğunun belirlenmesinde yararlanılırlar. Bu dosyalarda cihazda meydana gelen olayları genel başlıklar altında ve detaylı olarak bulmak mümkündür.



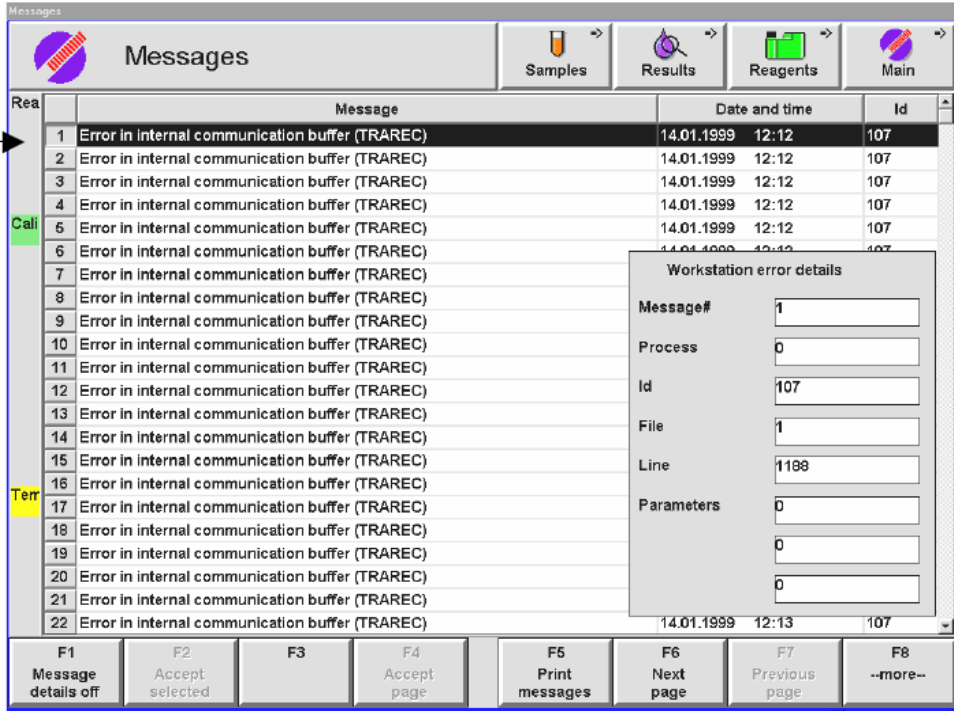
Resim 1.1: Hata mesajı penceresi

Oto analizör cihazları ilk açıldıklarında otomatik olarak belirli sistem testlerini yaparlar. Bu testler sırasında bir problem ile karşılaşılır ise cihaz sesli ve görüntülü olarak vereceği mesajlarla kullanıcıyı uyarır. Bu mesajların tamamı aynı zamanda sistem loglarında kaydedilir.



Resim 1.2: Bir hata mesajı penceresi

Cihazlarda meydana gelen her türlü arızalar ve problemler hakkında en başta gelen bilgi kaynağımız uyarı mesajları ve sistem loglarıdır. Cihazda meydana gelen her türlü hatalar bu kayıt dosyalarında tutulmaktadır.



Resim 1.3: Otoanalizör hata mesajları penceresi

Tüm hata mesajları bu bölümde listelenir. Bu mesajların nasıl yorumlanacağı ile ilgili detaylı bilgi servis kitapçıklarında bulunabilir. Her cihazın kendisine göre özel bir mesaj yapısı, formatı vardır. Hata mesajlarının ne şekilde değerlendirileceği neyin ne anlama geldiği ve nasıl

```
ErrorsLog.txt - Notepad
File Edit Format View Help
19686 Rx: 0E00020505A40000000000200000A492 13:30:11.46
19687 Tx: 0501020505A4DC2E 13:30:11.46

[E.0205.S.80] Back Washer - Collision - 22.10.2006 13:31:23
THabRepetir-THabLavarCubetasPlatosFix-THabilidadLavarCubetas-THabilidadLavar-TAcLavadorMover
High level comm
Tx: 0205 01 01C3
Rx: 0205 00000000 01 008000A0
Front dilutor : 0
Back diluter : 0
Front horizontal : 124
Back horizontal : 110
Front washer : 0
Back washer : 0
Sample tray : 0/3440
Reagent tray : 0
Front reaction tray : 0
Back reaction tray : 1760
Front vertical : 210
Back vertical : 230
Low level comm
19884 Tx: 080002050EA50A00046924 13:31:22.453
19885 Rx: 050102050EA52CE8 13:31:22.484
19886 Rx: 0C00020505CB00000000A00003E5B 13:31:22.546
19887 Tx: 0501020505CBF06E 13:31:22.546
19888 Tx: 080002050EA60A00012EE4 13:31:22.546
19889 Rx: 050102050EA62DA8 13:31:22.562
19890 Rx: 0C00020505CC00000000A0000D81A 13:31:22.625
19891 Tx: 0501020505CC322F 13:31:22.625
19892 Tx: 080002040EA70106E02956 13:31:22.625
19893 Rx: 050102040EA72D38 13:31:22.640
19894 Rx: 0E00020405CD0000000001000006E0D482 13:31:23.218
19895 Tx: 0501020405CD32BF 13:31:23.218
19896 Tx: 080002050EA80A0001C6E6 13:31:23.218
19897 Rx: 050102050EA8E929 13:31:23.250
19898 Rx: 0C00020505CE00000000A0000019B 13:31:23.312
19899 Tx: 0501020505CEF3AE 13:31:23.312
19900 Tx: 080002050EA90101C3F916 13:31:23.312
19901 Rx: 050102050EA929E8 13:31:23.328
19902 Rx: 0E00020505CF0000000001008000A065DD 13:31:23.468
19903 Tx: 0501020505CF336F 13:31:23.468

[E.0205.S.80] Back Washer - Collision - 22.10.2006 13:33:10
THabRepetir-THabLavarCubetasPlatosFix-THabilidadLavarCubetas-THabilidadLavar-TAcLavadorMover
```

**Resim 1.3: Bir error(hata) log dosyası**

Servis dökümanlarında cihazın verdiği tüm hata mesajları ile ilgili yeterli bilgiler verilir. Bu mesajın verilme nedeni, hangi arıza durumlarında bu mesajın verildiği ve arızaya neden olan problemin giderilmesi için yapılması gereken işlemler servis dökümanlarında detaylı bir şekilde anlatılmaktadır.

Bu hata ve uyarı mesajları arızaların nedenlerinin anlaşılması ve giderilmesinde genellikle yeterli olur. Ancak bazı durumlarda arızanın nedeninin anlaşılması ve giderilmesi için daha detaylı bir inceleme ve araştırma yapmamız gerekebilir.

**7002 MOTOR %u ERROR: WRONG ACTION**  
**7003 MOTOR %u ERROR: WRONG COMMAND**



Software problem. Press Start to continue. If the problem persists reboot the instrument. Refer to section 8.4.1.

**7004 MOTOR %u ERROR: AD CONVERTER**

A/D converter is not working.



Possible causes

Broken board.

- Reboot the instrument. Refer to section 8.4.1.  
If problem persists call service.

**7006 MOTOR %u FEEDBACK ERROR: DEVICE HAS BEEN MOVED**

The user is warned that the device has been moved manually. Analysis continues.

**7007 MOTOR %u OVER-CURRENT ERROR**



Possible causes

Broken cable/ motor/ board

- Reboot the instrument. Refer to section 8.4.1.  
If problem persists call service.

**7008 MOTOR %u DECODE ERROR**

#### **Resim 1.4: Hata mesajları ve nedenlerini gösteren servis dökümanı sayfası**

Hata mesajı sistem loglarından elde edildikten sonra servis manuelindeki açıklamaya göre problem giderilir.

Problemin tespit edilmesi için kullanılabilir bazı sistem araçları oto analizör yazılımı içerisinde servis bölümlerinde bulunur. Bu bölümden cihazın otomatik analiz sırasında yaptığı tüm işlemler tek tek yapılabilir ve sistemin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol edilebilir. Ayrıca cihazın tüm işlevlerini kontrol etmek için bir çok test prosedürleri çalıştırılabilir.

#### **1.1.4. Acil Önlemler**

Arıza durumlarında alınması gereken bazı acil önlemler olabilir. Bu önlemler hakkında bilgi cihaza ait dökümanlarda vArızanın ciddiyetine göre sistem derhal durdurulmalı, gerekiyorsa elektriği kesilmelidir.

Alınabilecek acil önlemler ile ilgili detaylı bilgi için servis kitapçığının ilgili bölümüne başvurulmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Otoanalizörlerde arıza giderimi öncesi gerekli ön kontrolleri yapmak.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Gerekli iş güvenliği tedbirlerini alınız.	➤ Elektriksel, biyolojik, mekanik v.s.
➤ Arıza ile ilgili olarak cihaz kullanıcılarından bilgi alınız.	➤ Cihaz arıza vermeden önce ortaya çıkan anormal belirtiler, sesler v.s. oldu mu?
➤ Cihazın çalışma koşullarını gözden geçiriniz.	➤ Ortamın sıcaklığı, nem, gürültü gibi şartların cihazın çalışmasına uygun değerlerde olduğunu kontrol edin.
➤ Kullanıcının cihazı çalıştırmasını gözlemleyiniz. İşlemleri doğru sırada ve biçimde yaptığını görünüz.	➤ Arıza olarak rapor edilen çoğu durum kullanıcının cihazın kullanımında yaptığı yanlışlardan kaynaklanmaktadır.
➤ Cihazın fiziksel kontrolünü yapınız.	➤ Gözle muayene
➤ Cihaz geçmişini öğreniniz.	➤ Cihazda daha önce meydana gelmiş benzer arızalar olabilir.
➤ Alınacak acil önlemleri belirleyiniz.	

## KONTROL LİSTESİ

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Gerekli iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
2	Arıza ile ilgili olarak cihaz kullanıcılarından bilgi aldınız mı?		
3	Cihazın çalışma koşullarını gözden geçirdiniz mi?		
4	Kullanıcının cihazı çalıştırmasını gözlemlediniz mi?		
5	Cihazın fiziksel kontrolünü yaptınız mı?		
6	Cihaz geçmişini öğrendiniz mi?		
7	Alınacak acil önlemleri belirlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksikler varsa, faaliyetteki ilgili konuları tekrarlayınız.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerdeki boşlukları en uygun kelimelerle tamamlayınız.

1. Otoanalizör cihazlarında meydana gelen arızaların en önemli nedenlerinden biri.....cihazın çalışması için gereken koşulları sağlanmamasıdır.
2. Bir arızanın giderilmesinde ilk adım arızanın.....tespit edilmesidir.
3. Otoanalizör cihazları tarafından cihazda meydana gelen sorunlar ile ilgili olarak yayınlanan tüm hata mesajları .....dosyalarında saklanır.
4. Oto analizör cihazlarında meydana gelen arızaların tanımlanması ve giderilmesinde sistem tarafından verilen ..... mesajları ve sistem tarafında tutulan .....hayati öneme sahiptir.

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış (D/Y) olarak değerlendiriniz

5. ( ) Cihaza ait servis dökümanlarında cihazın verdiği tüm hata mesajları ile ilgili olarak, hatanın nedenleri ve çözüm yolları hakkında yeterli bilgi bulunabilir.
6. ( ) Sistemin verdiği hata mesajı ve kodu alındıktan sonra servis dökümanlarından yapılması gereken işlem belirlenerek arıza giderilir.
7. ( ) Ortam sıcaklığının cihazın çalışması üzerinde fazla bir olumsuz etkisi olmaz.
8. ( ) Arıza hakkında kullanıcılardan bilgi alınmasına gerek yoktur. Zira cihaz programı içerisinde tutulan kayıtlardan yeterli bilgi elde edilebilir.

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz.

Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa, faaliyete dönerek ilgili konuyu tekrarlayınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Oto analizörler cihazının söküm ve toplama işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- İnternet arama motorlarında “block diagram” kelimeleri ile arama yapın. Çıkan sayfalardaki farklı cihazlara ait blok diyagramları inceleyin. Kullanılan ortak gösterim tekniklerini belirleyin. Benzerlikleri ve farklılıkları tesbit edin.

## 2. OTO ANALİZÖRLERİNDE SÖKÜM VE TOPLAMA İŞLEMLERİ

Otoanalizör cihazlarında arıza giderilmesi ve bakım işlemleri için cihazların sökülmesi gerekecektir. Bu söküm işlemleri çok dikkatli bir şekilde ve kurallarına harfiyen uyularak yerine getirilmelidir.

Söküm işlemlerinde yapılacak dikkatsizlikler ve ihmallerin bedeli ağır olur. Çok basit bir onarım işlemi için cihazda daha büyük arızalara neden olunabilir. Bakım yaparak cihazın performansı artırılmaya çalışılırken cihaz çalışmaz hale gelmesine neden olunabilir. Bu nedenle söküm işlemi dikkatli, bilinçli ve planlı bir şekilde kurallarına uygun olarak yapılmalıdır. Bu şekilde hareket edilirse istenilen amaca ulaşılarak problem giderilir. Kötü süprizlerle karşılaşmaz.

Normalde bakım veya onarım işlemi yapacağımız cihazlarla ilgili olarak daha önceden yeterli bir teknik eğitim almış olmamız gerekir. En azından daha önce bu cihazlarla ilgili servis işlemlerini yürütmüş ve bu konuda yeterli bilgiye sahip bir kişiden servis bakım konusunda gerekli bilgiler alınır. Cihazın temel bileşenleri ve bunlara nasıl ulaşılacağı hakkında gerekli bilgiler bu bilgiler arasında olacaktır.

Cihazların sökülüp toplanmasında yararlanılacak bir diğer bilgi kaynağında cihazla ilgili ihtiyaç duyulabilecek her türlü bilginin detaylı bir şekilde verildiği servis dökümanlarıdır.

### 2.1. Oto analizörü blok bağlantı şemaları

Oto analizör cihazlarının belirli bölümleri gerekli bakım ve onarım işlemlerinin yapılması için sökülüp takılır. Oto analizör cihazları karmaşık yapıları nedeni ilk seferinde ezbere sökülüp takılmaları oldukça zordur. Hangi modülün cihazın neresinde olduğu, bu modüle ulaşmak için nerelerin söküleceği, bu işlemin hangi sırada ve nasıl yapılacağını bilmeden sökme işlemi yapılmaya çalışılırsa cihaza ve cihaz üzerinde bulunan modüllere zarar verilmesi muhtemeldir.

Cihazlara ait servis dökümanlarında her türlü elektronik ve mekanik bağlantıların nasıl yapıldığını detaylı olarak gösteren blok bağlantı şemaları, çizimleri ve resimleri vardır. Bu şemalara bakılarak cihazın bağlantılarının ne şekilde olduğu rahatlıkla anlaşılabilir.

Her türlü söküm işleminden önce bu şemalar, çizimler ve resimlere bakılarak işlemin tam olarak nasıl yapılacağı anlaşılmalı ve daha sonra söküm işlemine geçilmelidir.

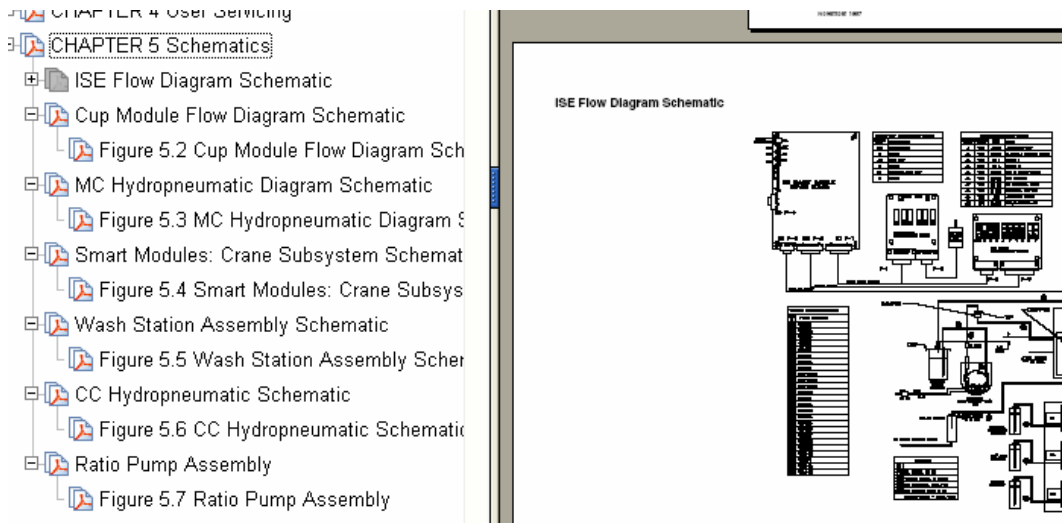
Cihazların sökülüp takılması ile ilgili olarak bilgi sağlayacak en birinci ve en sağlam kaynak teknik servis el kitapları ve dökümanlarıdır (manuals). Bu dökümanlarda cihaza ait tüm montaj resimleri ve blok bağlantı şemaları verilir.

Bu bağlantı resimler ve şemalarda cihaza ait birimler ve bunların nasıl sökülüp takılacakları detaylı resimlerle verilir. Bu resimler ve şemalar en genel düzeyden başlayarak cihazın tüm alt sistemlerine kadar tüm detayları içerir. Bu şemalardan sistemin genelinden sistemi oluşturan tüm alt birimlere kadar tüm detayları görebiliriz.

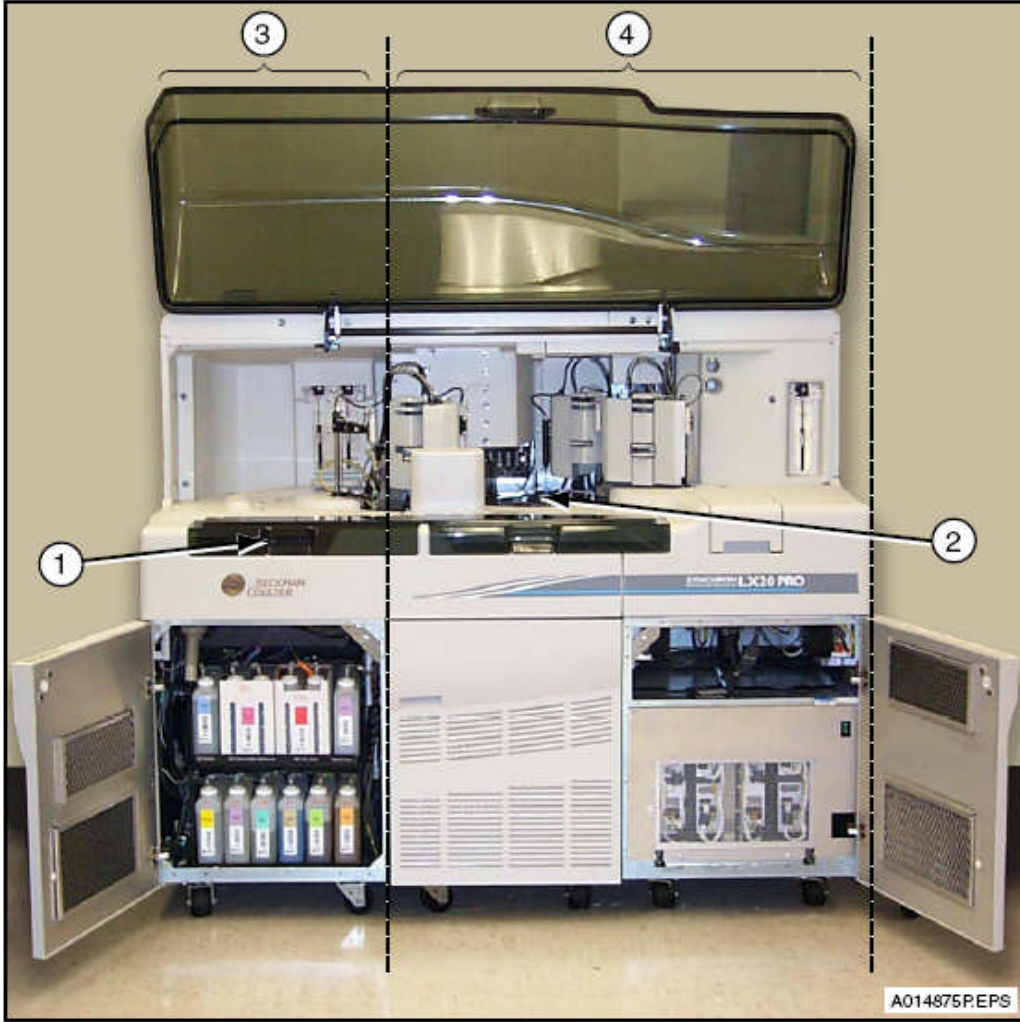
Bu nedenle herhangi bir söküm işlemi yapılmadan önce servis dökümanında bulunan ilgili bölüm iyice okunup incelenerek yapılacak işlem tam olarak anlaşılmalıdır.

Servis dökümanlarında bulunan bu resimler ve şemalar cihazla ilgili yapılması gereken işlemler ile ilgili tüm detayları bize sağlayacaktır. Bir işlemi tarif etmenin en uygun yolu resim ve şemalar kullanmaktır. Servis dökümanlarında bu yolu kullanır.

Farklı üreticiler servis dökümanların hazırlanmasında farklı yaklaşımlar izleyebilir. Bunlarla ilgili örnekler vererek dökümanlarda karşılaşılabileceğimiz farklılıkları göstermeye çalışacağız.



**Resim 2.1: Servis dökümanlarında bulunan diyagramlar**

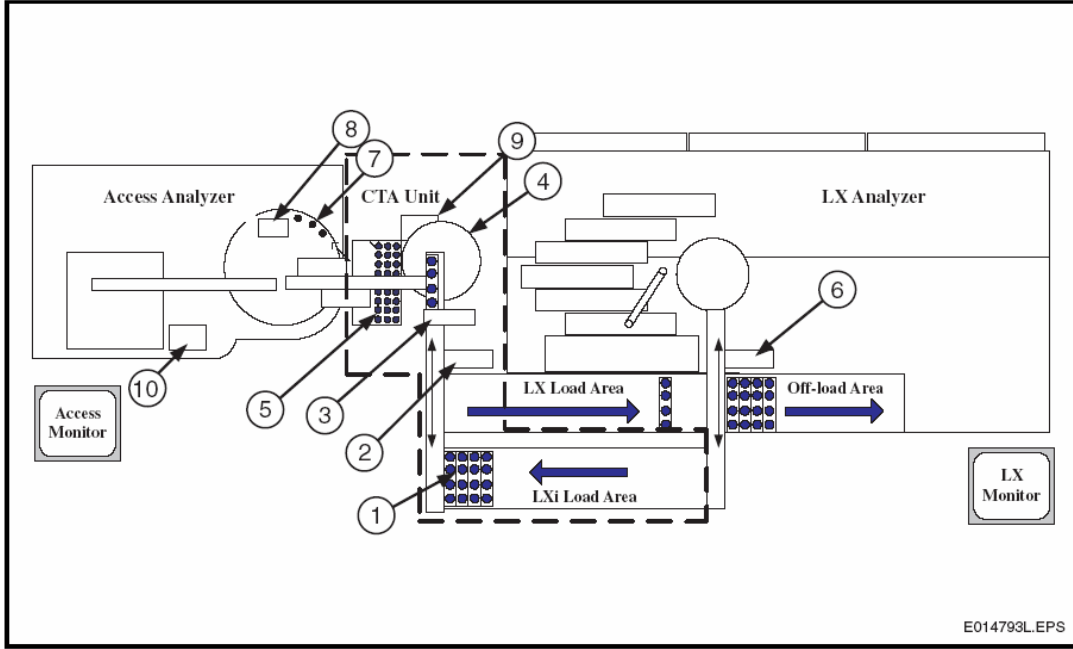


1. Autoloader
2. Reaction Carousel
3. Modular Chemistry (MC) Portion
4. Cartridge Chemistry (CC) Portion

**Resim 2.2:** Bir biyokimya otoanalizörünün ana kısımlarını gösteren resim.

Yukarıdaki resimde bir otoanalizör cihazına ait en genel detaylar gösterilmektedir. Servis ve kullanım kitapçıkların başlangıç kısımlarında verilen bu resimlerle hangi modülün nerede olduğunu ve ne şekilde adlandırıldıklarını görüp öğrenebiliriz.

İlk defa çalışacağımız cihazlarla ilgili olarak bu resimler ve çizimler çok faydalıdır.



Çizim 2.1: Bir analizör sisteminde tüplerin akışını gösteren blok şema

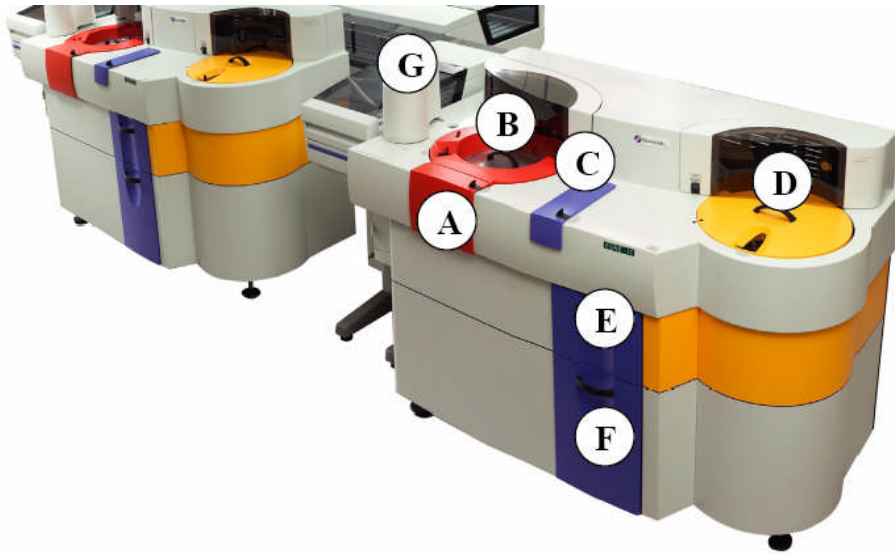
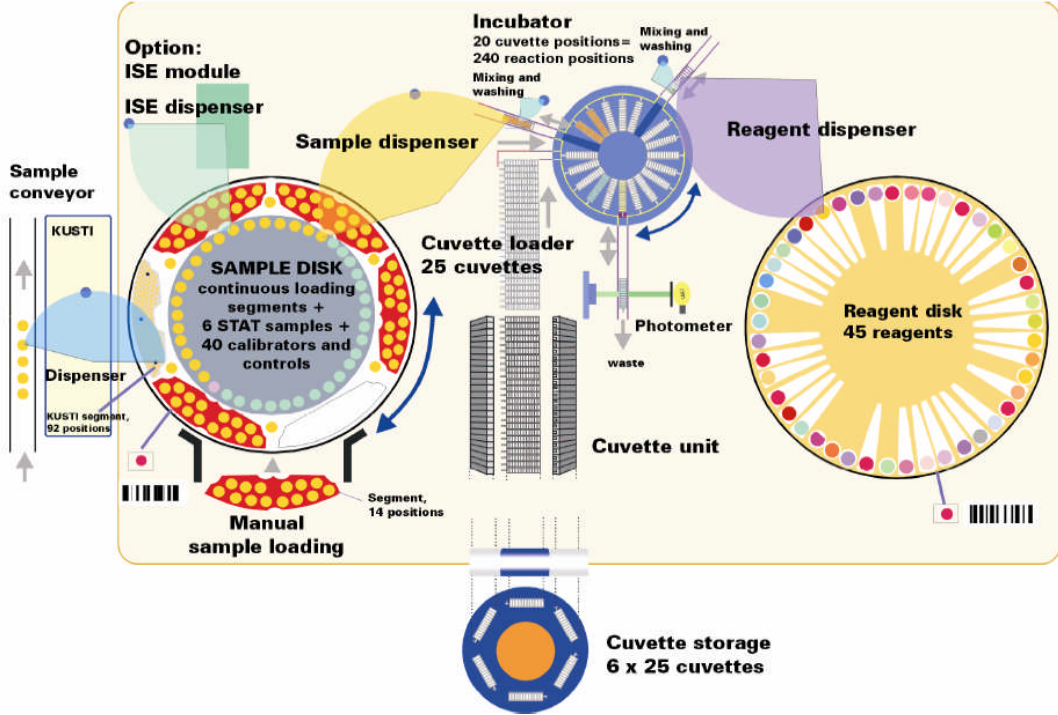


Figure 1-1a: Konelab, the selective chemistry analyser for in vitro diagnostic purposes

- |                   |                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| A. Segment loader | E. Cuvette waste compartment                                                          |
| B. Sample disk    | F. Wastewater and distilled water containers                                          |
| C. Cuvette loader | G. Optional interface for the automated sample transport line, so called KUSTI module |
| D. Reagent disk   |                                                                                       |

Resim 2.3: Bir otoanalizöre cihazına ait ana üniteleri gösteren resim

Yine farklı bir otoanalizör cihazının referans kitapçığından alınan resimde cihaza ait birimler genel olarak gösterilmiştir. Bu resimden cihaza ait birimlerin hangi kısımlarda bulunduğunu görebilmekteyiz.



Çizim 2.2: Bir otoanalizör cihazın çalışma prensibini gösteren resim

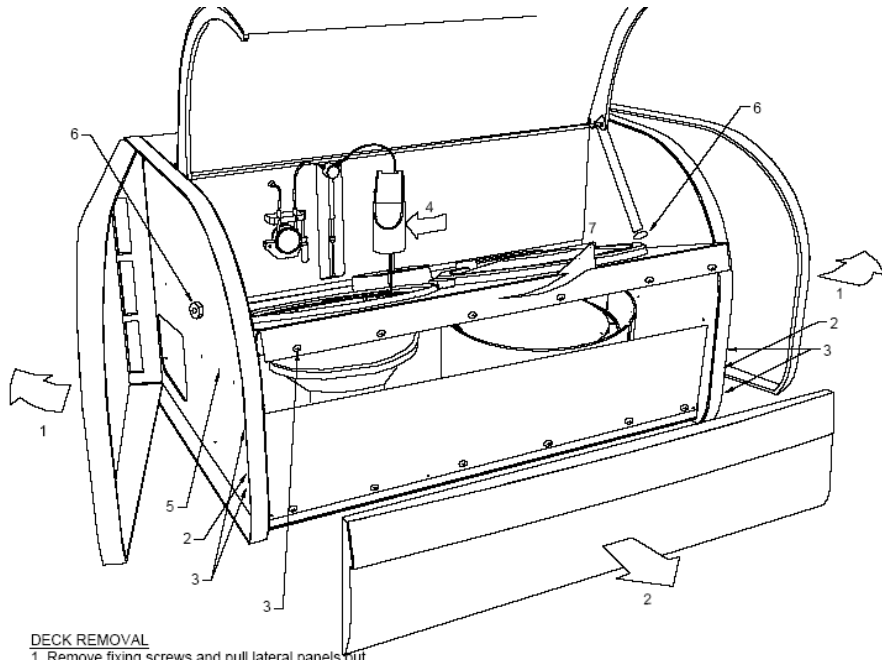
Yukarıdaki resimde bir otoanalizör cihazının ait bazı birimler ve çalışma prensibini gösterilmektedir. Bu resimden cihazın temel modüller, bunların bir birleri ile olan ilişkileri ve bütün olarak nasıl çalıştıkları gösterilmektedir.

Bu resimlere bakarak cihazın çalışma prensibini, işlem akışını ve modüllerin birbirleri ile olan ilişkilerini rahatlıkla anlayabiliriz. Bu veriler arızaların sebeplerinin anlaşılması ve giderilmesinde çok yararlıdır.

Günümüzde servis dökümanları gelişen teknolojinin her türlü imkânları kullanılarak hazırlanmakta, her türlü görsel ve işitsel malzemelerle zenginleştirilerek hazırlanmaktadır. Birçok firma işlemlerin nasıl yapıldığını çok daha iyi bir şekilde anlatabilmek için işlemlerin yapılışını gösteren video görüntüleri ve animasyonları CD ler içerisinde veya internet sayfalarından kullanıcılarına sağlamaktadır.

Bunlardan yeteri ölçüde yararlanmak başarılı bir servis operasyonu için çok önemlidir. Bu ne nedenle çalıştığımız cihazlarla ilgili her türlü doküman, CD, görsel v.b. materyalleri incelemeli, gerektiğinde neyi nerede bulabileceğimizi öğrenmeliyiz.



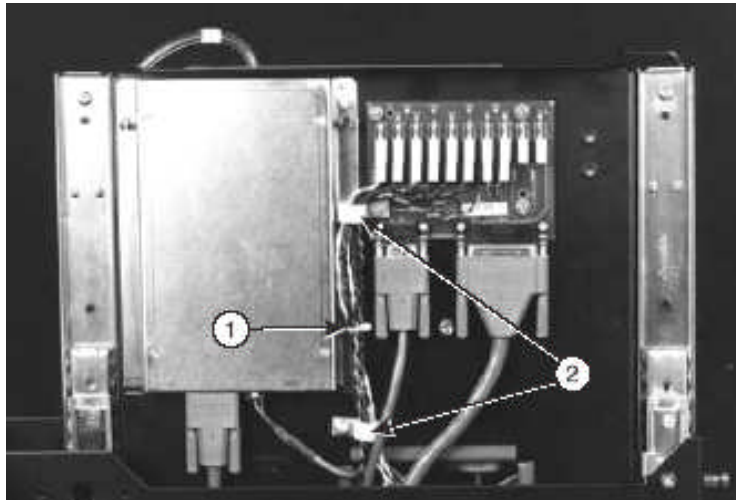


**DECK REMOVAL**

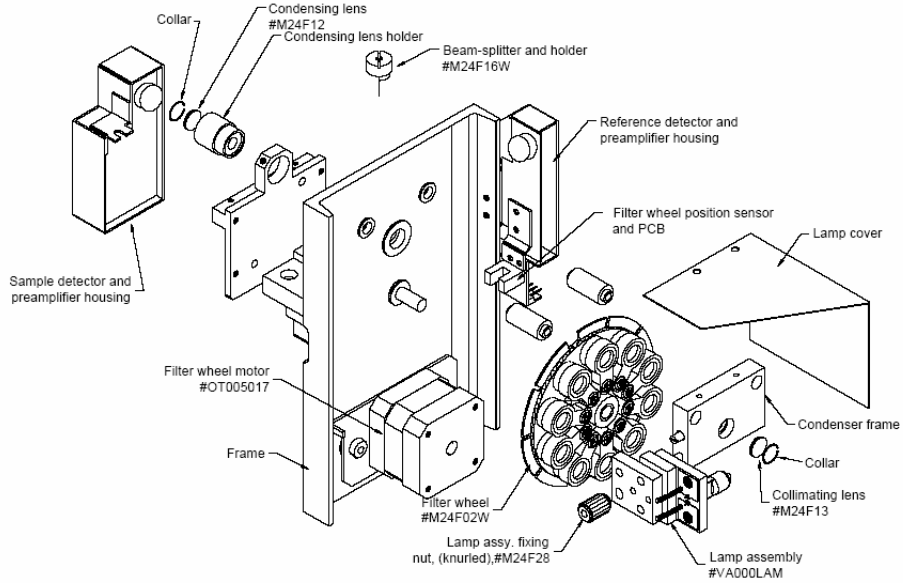
1. Remove fixing screws and pull lateral panels out.
2. Remove screws to pull out front panel.
3. Loosen front shield screws and remove shield.
4. Position probe arm over sample tray.
5. Loosen deck fixing screws, (5 each side).
6. Remove gas spring fixtures.
7. Lift deck gently off.

**Çizim 2.3: Masaüstü bir analizörün sökümünü gösteren teknik çizim**

Yukarıdaki resimde masaüstü bir otoanalizör cihazının iç kısmına ulaşmak için izlememiz işlem sırası bir resimle detaylı olarak verilmiştir. Bu resimde cihazın iç kısımlarında bulunan birimlere ulaşmak için hangi kapağın nasıl ve hangi sırada söküleceği gösterilmektedir.

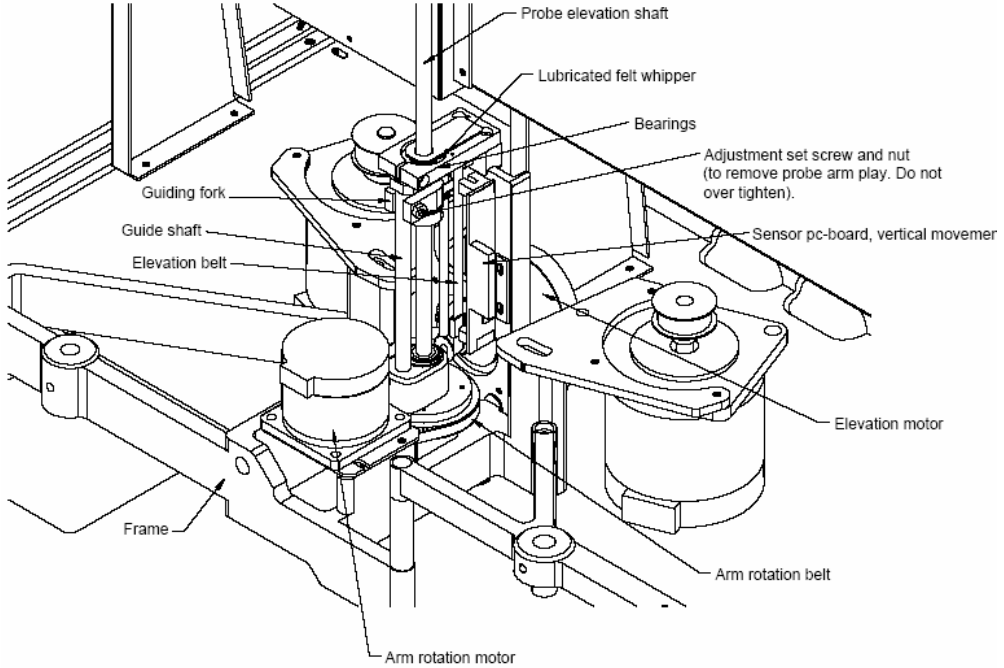


**Resim 2.4: Elektronik modüllerin blok bağlantılarını gösteren resim**



**Çizim 2.4: Otoanalizörün fotometresinin sökümünü gösteren detay resmi**

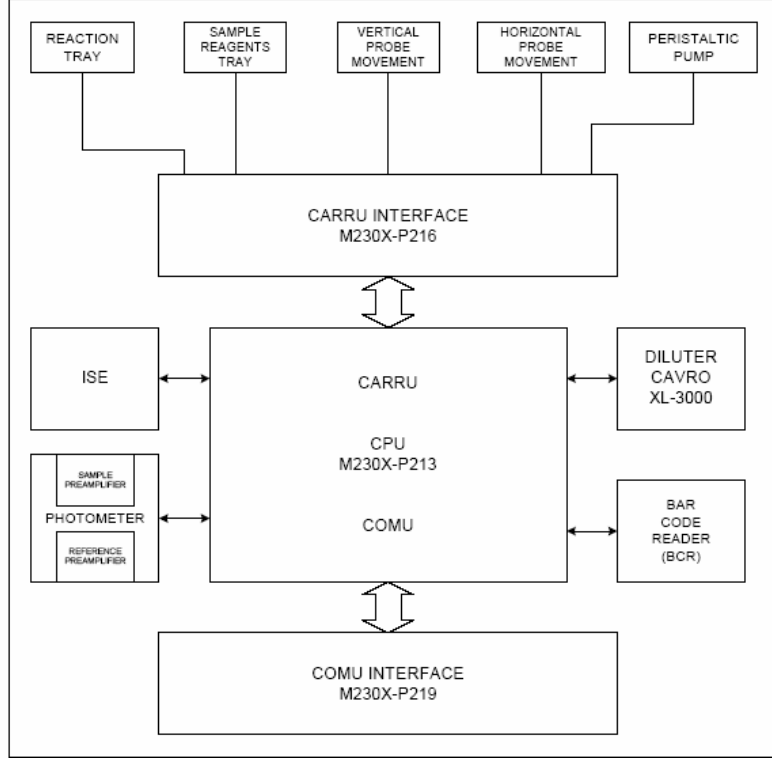
Yukarıdaki resimde bir otoanalizörün fotometre modülünün montaj resmi görülmektedir. Resimde fotometre kısmını oluşturan tüm parçalar ve bunların bağlantıları detaylı bir şekilde görülebilmektedir.



**Çizim 2.5: Oto analizör probunun sökümünü gösteren resim**

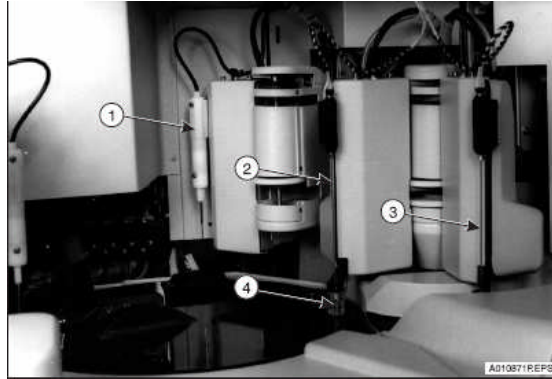


Yukarıda bir otoanalizörün robot kolu(prob)na ait detay resmi görülmektedir. Bu resimde robot kolu oluşturan parçalar ve bunların bağlantıları açık bir şekilde gösterilmiştir. Bu çizim yardımı ile robot kolun sökümü fazla zorlanılmadan yapılabilir.



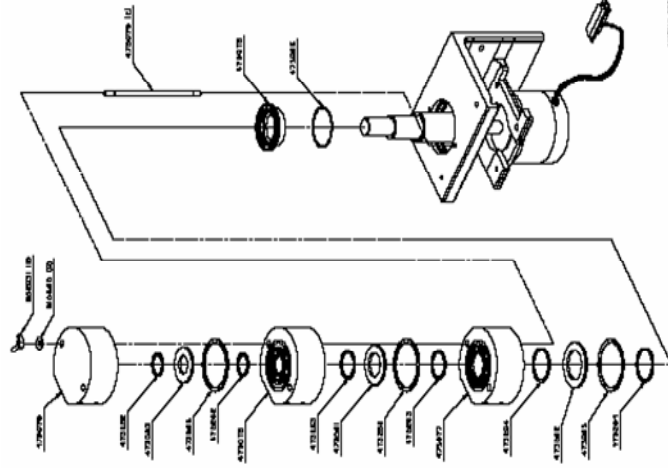
**Çizim 2.6: Bir otoanalizöre ait blok bağlantı şeması**

Yukarıda bir cihaza ait blok bağlantı şeması görülmektedir. Bu şemada cihazın modülleri arasındaki bağlantılar görülebilmektedir. Bu tür blok diyagramlarda modüller blok olarak gösterilmektedir. Ayrıca sistemler arasındaki detaylı bağlantıların gösterildiği detay resimleride servis dökümanları arasında bulunabilir.



**Resim 2.5: Otoanalizör problemlerini gösteren resim**

Yukarıdaki resim bir otoanalizör cihazının servis dökümanından alınmıştır ve cihazın pipetleme sistemini, problemlerini göstermektedir.



**Çizim 2.7: Otoanalizör ayarlı pompanın sökülmesini gösteren resim**

Bir otoanalizörün servis dökümanlarından alınan bu resimde cihazın pipetleme sisteminde kullanılan bir ayarlı pompayı oluşturan parçalar ve bunların montajı net bir şekilde görülmektedir. Eğer böyle bir resimden yararlanmaz isek bu söküm ve montaj işlemini ilk serferde hatasız yapmamız çok zor olurdu.

### 2.2.1. Söküm kuralları

Cihazların sökülmesinde uyulacak kurallar servis dökümanlarında tüm detayları ile verilir. Bu nedenle bir söküm işleminden önce uyulması gereken genel ve özel detaylar bu dökümanlardan mutlaka okunup anlaşılmalıdır.

Bu dökümanlarda tüm birimlerin sökümü ve montajı ile ilgili prosedürler adım adım ve gerekli resimlerle desteklenerek verilmektedir.

Söküm işlemi ile ilgili olarak genel olarak şunları söyleyebiliriz.

- Servis kitapçıklarının ilgili bölümler okunup, iyice anlaşılmalıdır. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek biyolojik ve fiziksel risklere karşı uygun bir eldiven kullanılmalıdır.
- İşleme başlamadan önce cihaz uygun pozisyona alınmalıdır.
- Oto analizörün elektronik devrelerine zarar verme riskine karşı antistatik bilezik takılmalıdır.

- Söküm işlemi için uygun el aleti kullanılmalıdır. Bu konuda zorlamaya gidilerek uygunsuz araç gereçle söküm kesinlikle yapılmamalıdır. Bu cihaza zarar verir ve işlem süresini uzatır.
- Cihazın elektriği kesilmelidir. Bu söküm sırasında kazara oluşabilecek ve cihazın kısa devre sonucu hasar görmesi ihtimalini ortadan kaldırır.
- Cihaz söküm işleminin rahatça yapılabileceği şekilde uygun bir pozisyona alınmalıdır.
- Cihazın sökülmesi sırasında her şeyin net bir şekilde görülmesini sağlayacak yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
- Söküm işlemi servis dökümanında belirtilen şekilde yapılmalıdır.
- Yapılacak işlem tam olarak beynimizde canlandırılmalı ve ne yapılacağı net bir şekilde anlaşılmalıdır.
- Ne yapılacağı ve nasıl yapılacağı anlaşılmadan yapılacak müdahaleler arızayı iyice büyütür. İşlemin süresini uzatır.
- Söküm sırasında ortaya çıkan vida, civata v.b. parçalar uygun kaplara konarak dağılıp kaybolmalarına engel olmalıdır.

Şimdi servis kitapçıklardan alınmış birkaç prosedürü inceleyelim.

### Örnek Prosedür: Modüle (Moduler Chemistry) Kısımına Erişim Prosedürü

➤ Özet	➤ Bu cihazın MC kısmında yerleştirilmiş bulunan donanım bileşenlerine erişmek için genel bir prosedürdür.
➤ Güvenlik Uyarıları	➤ Elektrostatik boşalma(ESD) nedeni ile oluşabilecek hasarlara engel olmak toprağa bağlanmış antistatik bilezik kullanılmalıdır.
➤ Gereken aletler	➤ #2 numara yıldız tornavida (#2 Phillips screwdriver)
➤ Sistem Durumu	➤ Bu prosedürün gerçekleştirilmesi için sistem standby durumunda olmalıdır

### Cihazın Kapatılması: Cihazın kapatılması için aşağıdaki adımları izleyin

Adım	Eylem
1	Cihazın stanby durumunda olduğunu kontrol edin
2	Menü çubuğundan Instr Cmd menüsünü tıklayın
3	Açılan menüden <4> Shutdown 'u tıklayın
4	Açılan pencerede <OK> yi tıklayarak kapatma işlemini onaylayın
5	Bu sistemi kapatma için uygun duruma getirecektir.
6	Monitörün sol üst köşesinde System Halted mesajı görülene kadar bekleyin. Bu mesaj çıktığında sistemi güvenli bir şekilde kapatabilirsiniz.
7	Güç anahtarını OFF duruma getirerek sistemi kapatın

Örnek verilen ve bir servis kitapçığından alınan prosedürde her şeyin en ince detaylarına kadar verildiği görülmektedir. Bize düşen bunlara harfiyen uymak olacaktır.

Genelde bu dökümları gözetmek servis personelinin zorunda gitmekte ve ihmal edilmektedir. Ancak işleme başlamadan önce bu dökümların incelenmesi işlemin kusursuz ve kısa zamanda yapılmasını sağlayacaktır.

### Cihazın MC kısım kapağının açmak için aşağıdaki prosedürü izleyin

Adım	Eylem
1	Yıldız tornavide ile cihazın sol yan üst kısmında bulunan kapağın altı civatasını . 
2	İç kapakta bulunan iki tutucu civatayı gevşeterek kapağı dışa doğru çekin

### 2.2.2. Söküm aparatları

Cihazların sökümü sırasında kullanılması gereken bir kısım genel ve özel aparatlar ve el aletleri kullanılır. Bu işlemler sırasında kullanılması gereken özel aparatlar ve el aletleri servis dökümlarının ilgili bölümlerinde belirtilmektedir. Söküm işleminde kullanılan başlıca el aletleri yıldız ve düz tornavida takımları, alyen anahtar takımları ve diğer anahtarlardır.



Resim 2.6: Anahtar takımları

Hangi işlem için hangi aletin kullanılacağı prosedürlerde, gerekli olan el aletleri kısmında belirtilir. Gözle yapılacak bir inceleme ile de hangi el aletlerinin kullanılabileceği belirlenebilir.



**Resim 2.7: Düz ve yıldız tornavida takımları**



**Resim 2.8: Alyen anahtar takımları**

Bazı cihazların bazı bölümlerinin sökülmesinde özel aparatlardan yararlanılmaktadır. Böyle bir durum varsa bu servis kitapçığının ilgili prosedüründe belirtilir. Bu hususta bizim dikkat etmemiz gereken söküm işleminde mutlaka bu aparatı kullanmak olacaktır. Bu tür özel aparatların yerine sıradan el aletlerinin kullanılmaya çalışılması sistemde hasara neden olur ve işlem süresini uzatabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Otoanalizör cihazını söküm ve toplama işlemlerini gerçekleştirmek.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Oto analizör servis el kitabı söküm talimatlarını inceleyiniz	
➤ İşe uygun steril ve kuvvetlendirilmiş eldiven kullanınız	
➤ Antistatik bilezik takınız	➤ ESD nedeni ile elektronik devrelerin arızalanması engeller
➤ Oto analizörü servis el kitabındaki söküm talimatlarını takip ediniz	
➤ Söküm için gerekli el takımını seçiniz	
➤ Enerjiyi kesiniz	
➤ Servis kitabındaki söküm aşamalarına uygun olarak ünitelerin dış bağlantılarını çıkarınız	
➤ Üniteleri ayrıştırınız	
➤ Ünitelerin kapaklarını açınız	
➤ İç bağlantıları ayrıştırınız	
➤ Ünite kapaklarını kapatınız	
➤ Fiziksel kontrolleri yapınız	
➤ Söküm tutanağı tutunuz.	

## KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Oto analizör servis el kitabı söküm talimatını incelediniz mi?		
2	İşe uygun steril ve kuvvetlendirilmiş eldiven kullandınız mı?		
3	Antistatik bilezik taktınız mı?		
4	Oto analizörü servis el kitabındaki söküm talimatlarını takip ettiniz mi?		
5	Söküm için gerekli el takımını seçtiniz mi?		
6	Enerjiyi kestiniz mi?		
7	Servis kitabındaki söküm aşamalarına uygun olarak ünitelerin dış bağlantılarını çıkardınız mı?		
8	Üniteleri ayrıştırdınız mı?		
9	Ünitelerin kapaklarını açtınız mı?		
10	İç bağlantıları ayrıştırdınız mı?		
11	Ünite kapaklarını kapattınız mı?		
12	Fiziksel kontrolleri yaptınız mı?		
13	Söküm tutanağı tuttunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksiğiniz varsa, faaliyetteki ilgili konuları tekrarlayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerdeki boşlukları en uygun kelimelerle tamamlayınız.

1. Cihazlarla ilgili her türlü söküm ve toplama işlemleri .....  
..... yerine getirilmelidir.
2. Otoanalizör cihazları ile ilgili yapılması gereken işlemlerin tamamı ile ilgili detaylı bilgiler ..... içersinde bulunabilir.
3. Söküm işlemine başlanmadan önce cihaz uygun ..... alınmalıdır.
4. Oto analizörün elektronik devrelerine zarar verme riskine karşı ..... takılmalıdır.

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış (D/Y) olarak değerlendiriniz

5. ( ) Cihazlarla ilgili yapılacak her türlü söküm ve toplama işlemi öncesinde cihazın ana elektrik bağlantısı kesilerek cihazın görebileceği muhtemel hasarların önüne geçilmelidir.
6. ( ) Söküm işlemleri nasıl kolayımıza geliyorsa o şekilde yapılmalıdır.
7. ( ) Cihazın sökülmesi sırasında her şeyin net bir şekilde görülmesini sağlayacak yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
8. ( ) Söküm işlemleri sırasında en uygun el aletleri ve aparatlar kullanılmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz.

Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksikliğiniz varsa, faaliyete dönerek ilgili konuyu tekrarlayınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Oto analizör hareket sistemlerinin kontrolünü yapmak,

## ARAŞTIRMA

- Okulunuzda bulunan tesviye bölümüne giderek atelyelerinde bulunan makinaları ve mekanik sistemleri inceleyin. Bölüm öğretmenlerinden bilgi alın.

## 3. OTO ANALİZÖRLERİNDE HAREKET SİSTEMLERİ

### 3.1. Otoanalizörlerde mekanik parçalar

Laboratuvarlarda gerçekleştirilen hemen hemen tüm analiz türlerini otomatik olarak gerçekleştiren farklı tip ve modellerde otoanalizör cihazları dizayn edilmiştir. Otoanalizörün türü, markası ve modeli ne olursa olsun tüm analizör cihazları benzer mekanik ve hareket sistemlerine sahiptirler.

Hareket sistemlerinde hareketin iletilmesinde ve kontrolünde kullanılan temel elemanlar hakkında yeterli bilgiye sahip olarak farklı oto analizör cihazlarının mekanik sistemlerine ait problemleri rahatlıkla giderebiliriz. Oto analizör cihazlarında hareketin kaynağı olarak elektrik enerjisini mekanik hareket dönüştüren elektrik motorları kullanılır. Elektrik motorundan elde edilen dönme hareketi çeşitli elemanlar kullanılarak oto analizör cihazında kullanılan mekanik sistemlere istenilen hareketler yaptırılabilir.



Resim 3.1: Hareket sistemlerinde kullanılan makine elemanları

Bu bölümde ilk önce otoanalizör cihazlarını oluşturan sistemlerde karşılaşılabileceğimiz bu temel mekanik hareket sistemlerine bir gözüatacağız.

### **Dişli çarklar**

Çevresine düzgün olarak dişler açılmış tekerleklerdir. Temel kullanım amacı hareketin ve gücün iletilmesi, yönünün ve büyüklüğünün dönüştürülmesidir. Otoanalizörlerde motordan alınan hareketin iletilmesi ve dönüştürülmesi için kullanılırlar.

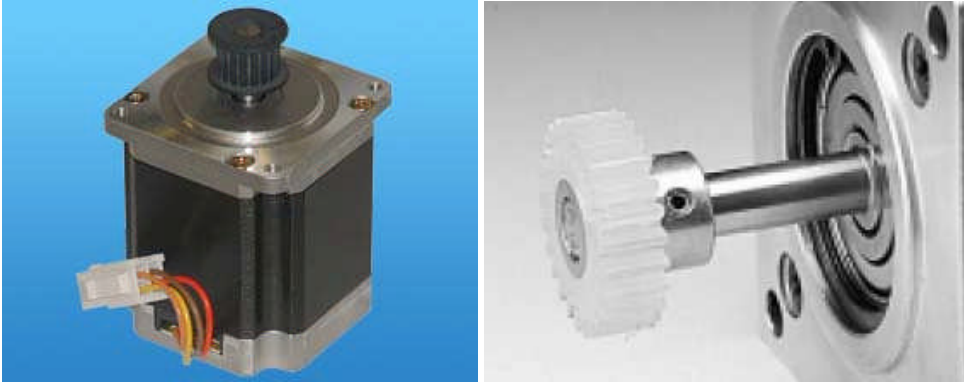


**Resim 3.2: Düz dişli çarklar**

Diş sayılarına göre hız ve güç dönüşümü yaparlar. Motorlarda üretilen hareketin diğer sistemlere aktarılmasında dişliçarklar kullanılır. Bütün step motorların millerine bağlı birer dişliçark bulunur.

Motor miline bağlı dişliçark motor mili ile birlikte hareket eder. Buradan elde edilen hareket doğrudan diğer dişliçarklara veya kayışlar yardımı ile daha uzak mesafelerde bulunan dişliçarklara ve sistemlere aktarılır.

Dişliçarkın diş sayısına ve boyutuna göre motordan elde edilen hareketin hızı ve momenti(dönme kuvveti) dönüştürülebilir. Otoanalizörlerde genel olarak düz dişliçarklar kullanılır.



**Resim 3.3: Step motor miline dişliçarkın bağlanması**

Dairesel hareketin doğrusal harekete dönüştürülmesi için kullanılabilirler. Bu dişliçarklar farklı metal veya plastikten yapılmışlardır. Alüminyum, çelik bakır v.b. metaller kullanılabilir.



**Resim 3.4: Step motorlarla birlikte kullanılan dişliçarkları**

Step motorlardan elde edilen hareket motorun miline bağlı dişliçark ve buna bağlı dişli kayış(timing belt) yardımı ile diğer dişliçarka iletilir. Bu dişliçarklar çelik, alüminyum, plastik v.b. maddelerden üretilmişlerdir.



**Resim 3.5: Dişli çark ve kayışla hareketin iletilmesi**

Hareketin iletileceği mesafe kısa ise doğrudan dişliçarktan dişliçarkada iletim yapılabilir. Ancak genelde iletim dişli kayışlar yardımı ile yapılır. Doğrudan dişliçarktan dişliçarkada doğrudan iletim yapılabilir.



**Resim 3.6: Dişliden dişliye hareket iletimi**

Dişliçarkların millere sabitlenmesi için çark üzerinde bulunan alyen civatalar veya kama adı verilen özel elamalar kullanılabilir. Genellikle civatalar kullanılır.

### **Krameyer (düz) dişli ve çarkı**

Dairesel hareketi doğrusal harekete çeviren düz dişlidir. Bazı sistemlerde doğrusal hareket etmek amacı ile kullanılmaktadır. Farklı materyallerden yapılabilirler.



**Resim 3.7: Krameyer dişli ve çarkı**

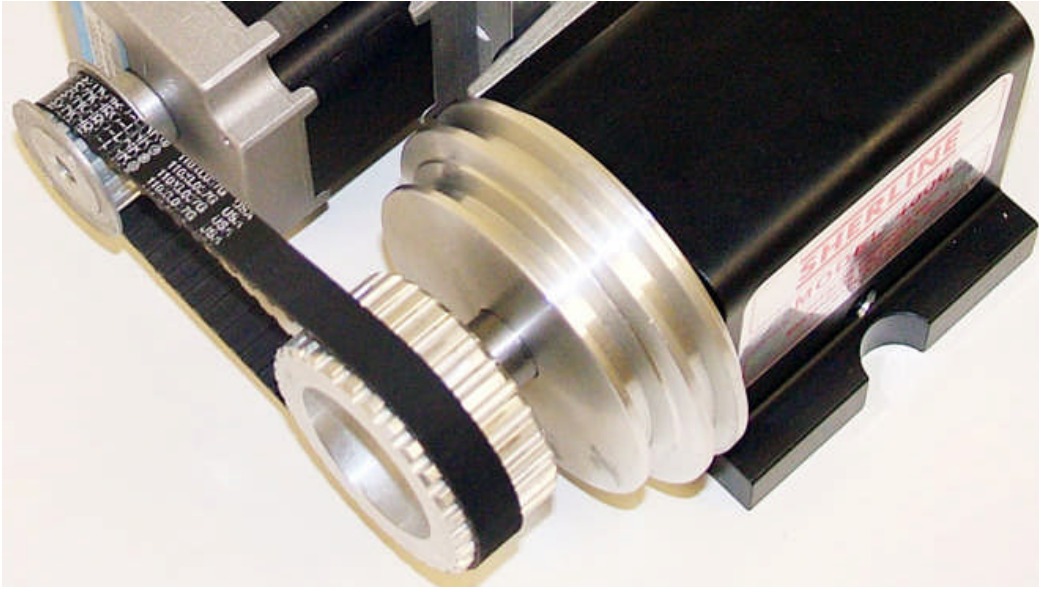
Dişliçarklarla ilgili karşılaşıcağımız bazı problemler olabilir. Bu durumda hareketin iletmesinde aksaklıklar meydana gelecektir ve sistem düzgün ve kararlı bir şekilde çalışmayacaktır.

Zaman içerisinde dişliçarklar aşınabilir veya dişleri zarar görebilir. Buda hareketin hassas bir şekilde iletmesine engel olur. Böyle bir durumda cihaz mekanik sistemle ilgili bir hata mesajı verebilir. Bunların değiştirilmesi gerekir.

Dişli çark ile motor milinin bağlantısında problemler olabilir. Buda hareketin iletilmemesine veya eksik iletilmesine neden olabilir. Böyle bir durum step motorun adım kaybetmesi şeklinde bir hatanın ortaya çıkması şeklinde görülebilir. Bağlantılar kontrol edilerek problem giderilir.

### **Dişli kayışlar (Timing Belt)**

Dişli çarklar arasında hareketin ve gücün iletilmesi için kullanılan esnek malzemelerden yapılmış elemanlardır. Üzerindeki dişler kaymayı engeller ve hareketin tamamen iletilmesine imkân verir. Sessiz çalışma sağlarlar.



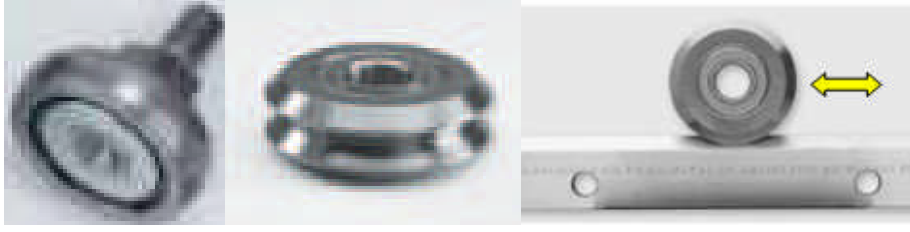
**Resim 3.8: Dişli kayış ile hareketin iletilmesi**

Yapıları çok sağlamdır. Kolay kolay kopmazlar. Ancak farklı nedenlerle uzun bir süre sonra dişlerinde aşınma meydana gelebilir.

Kayışların düzgün çalışması için dişli çarklar arasında uygun gerginlikte olmaları gerekir. Aşırı gerginlik step motorun dönüşünü zorlaştırıp adım kaybetmelerine neden olur. Boşluklu olmaları da diş atlama ve hareketin tam iletilmemesine neden olur. Bu nedenle uygun gerginlikte olmaları gerekir. Mekanik dizaynlarda bu gerginliği ayarlamak için gerekli düzenlemeler vardır.

### **Tekerlekler (Roller)**

Hareket eden bir sistemin hareketini daha kolay bir şekilde yapmasını sağlayan ve serbest olarak dönen taşıyıcı elemanlardır. Çelik, plastik gibi elemanlardan yapılabilirler. Sürtünmeyi azaltarak daha kolay hareket etmeyi sağlarlar. Sistemlerin daha sessiz çalışmasını sağlarlar.



**Resim 3.9: Tekerlek sistemleri**

Bir tekerlek ve bunun ortasına sabitlenmiş bir milden oluşur. Genellikle dönmeyi daha kolay, hassas ve sessiz bir şekilde gerçekleştirmek için göbekte bir bilyeli yatak(rulman) kullanılır.



**Resim 3.10: Bilyalı sistemler**

Bir rulmanda doğrudan doğruya tekerlek olarak kullanılabilir. Bu amaçla üretilmiş rulmanlar ve ray sistemleri vardır. Robotik sistemlerde çok kullanılırlar.

### **Rulmanlar(Ball Bearing)**

Rulmanlı veya bilyeli yataklar olarak da adlandırılırlar. Tüm dairesel ve doğrusal hareket yapan sistemlerde yaygın bir şekilde kullanılırlar. Hareketi kolaylaştıran, sürtünmeyi azaltan elemanlardır. Hareket sistemlerinin vazgeçilmez elemanlarıdır.

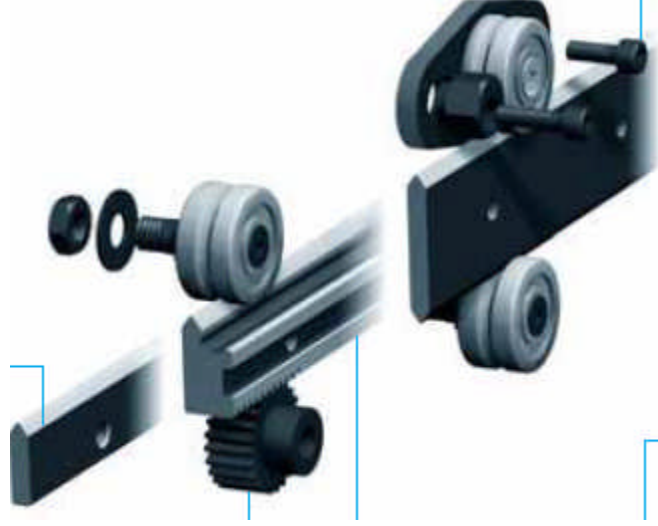
Sürtünmeyi azaltarak büyük ağırlıkların çok daha az bir güçle sessiz ve hassas bir şekilde hareket ettirilmesini sağlayan taşıyıcı elemanlardır. Yüksek hız ve daha yüksek taşıma kapasitesi gerektiren yerlerde kullanılırlar. Sürtünmeyi azalttığı için daha sessiz çalışırlar ve daha az ısınmaya neden olurlar. Yapısındaki bulunan ve tek noktadan dokunan dairesel (küre, silindir) elemanlar yardımı ile sürtünmeyi azaltırlar. Görevlerini mükemmel bir şekilde yapabilmeleri için uygun şekilde yağlanmış olmaları gerekir.



**Resim 3.11: Bilyalı yataklar**



Başlıca kullanıma amaçları sürtünmeyi azaltarak hareketin daha kolay ve sessiz bir şekilde yapılmasını sağlarlar. Yapıları sağlamdır. Çok hassas bir şekilde üretilmişlerdir.



**Resim 3.12: Tekerlekli hareket mekanizmaları**

Kullanım yerine ve çalışma koşullarına göre çok farklı şekillerde üretilirler. Hareketin çeşidine göre dairesel(axial) ve doğrusal(linear) olarak iki kısımda incelenebilirler.



**Resim 3.13: Farklı tipte bilyalı yataklar**

### **Dairesel (Axial)**

Dönme hareketini bir eksen etrafında dairesel olarak yapan yataklardır. Yapısı resimde görüldüğü gibi oldukça basittir. Göbek ve dışta bulunan iki silindirik taşıyıcı eleman arasına yerleştirilmiş bilyelerden oluşurlar. Aynı anda tek noktadan değen bu bilyeler sürtünmeyi en aza indirirler.



**Resim 3.14: Dikey yük taşıyan bilyalı yataklar**

Taşınan yükün eksenine göre yatay veya dikey durumda çalışabilecek şekilde üretilmiş çeşitleri vardır. İşlevleri aynıdır. Tek fark taşıdıkları yükün eksenidir.

### **Doğrusal Yataklar( Bushing)**

Yatağın bir mil üzerinde veya milin yatak içersinde doğrusal olarak hareket ettiği yerlerde kullanılan yatak türüdür. Yapısal olarak diğerinden farkı iç kısımda bulunan bileziğin olmamasıdır. Çünkü bu kısım sabit değil hareketlidir. Yatak bir mil-shaft üzerinde hareket eder.



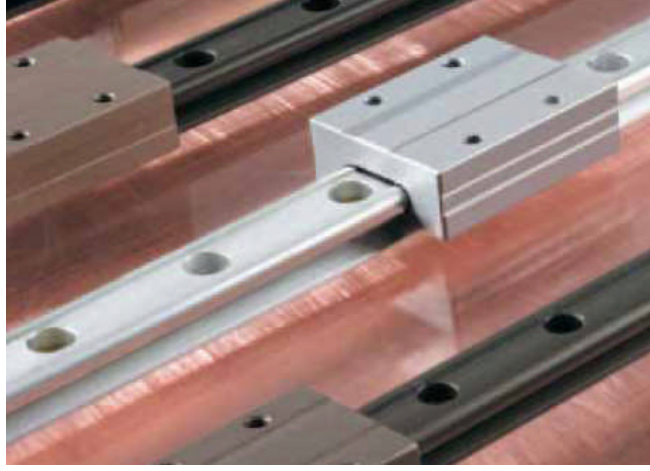
**Resim 3.15: Doğrusal bilyalı yataklar (Bushing)**

Otoanalizör problemlerinde kullanılan yatak sistemidir. Otoanalizörlerin bazılarında kullanılan prob sistemlerinde prob kolu sabit yatak içersinde hareket eden bir mil şeklinde dizayn edilmişlerdir. Bunlar bushing olarak adlandırılmaktadır.

Bazen sürtünmeli yatak olarak adlandırılan arada bilye gibi dönen bir elemanın bulunmadığı, bunun yerin yağın kullanıldığı hareket sistemleri kullanılabilir. Bunlar kaymalı yataklar olarak adlandırılır. Yüzeyler hassas bir şekilde işlenerek ve uygun yağlayıcılar kullanılarak sürtünme en aza indirilir.

Bu sistemde hareket sabit ray işlevi gören elemanlar üzerinde gerçekleşir. Yükün ve hareket hızının düşük olduğu yerlerde rahatlıkla kullanılabilen bir sistemdir.





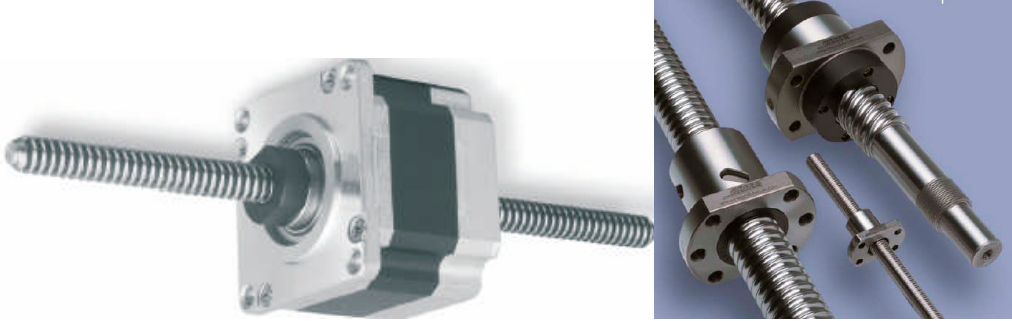
**Resim 3.16: Yataklarla doğrusal hareket mekanizmaları**

Bu sistem oldukça basittir. Düz bir yüzey üzerinde, aradaki yağ yardımı ile kayan diğer bir yüzeyden ibarettir. Kaymalı yataklar özel malzemelerden üretilirler. Yüzeyleri hassas bir şekilde işlenir ve özel maddelerle kaplanır. Sürtünmeyi azaltmak için de uygun bir şekilde yağlanırlar. Bu yağlama üretim esnasında özel olarak yapılır ve çoğu zaman bir daha yağlama gerektirmez.

Bu tür ray sistemleri pek çok yerde kullanılabilir. Hareket hızının yüksek olmadığı yerlerde kullanılabilir.

### **Cıvata-Somun ikilisi**

Doğrusal hareketi çok hassas bir şekilde doğrusal hareket çevirmeye yarayan sistemlerden biride cıvata somun çiftidir. Doğrusal hareket elde edilmesi istenilen her yerde kullanılabilir. Hareket çok hassas bir şekilde kontrol edilebilmektedir.



**Resim 3.17: Cıvata somun çifti**

Bu cıvata doğrudan step motrun veya bir dc servo motorun miline bağlı olabilir. Bu tip konfigürasyon linear actuator(doğrusal hareket üretici) olarak adlandırılmaktadır.

Çalışma prensibi oldukça basittir. Motora bağlı vida döndükçe buna bağlı bir yere sabitlenmiş somun motorun dönüş yönüne göre ileri geri hareket edecektir.

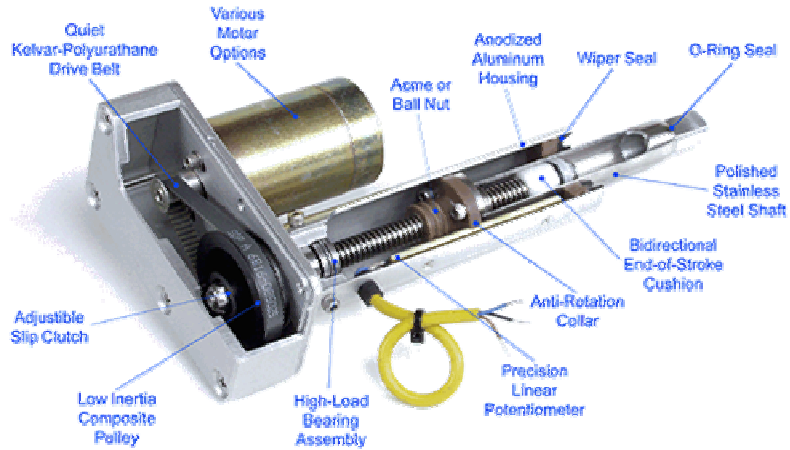
Bu sistem oto analizörlerde bazı prob sistemleri ve şırıngalardır. Pipetleme sistemlerinde bulunan şırıngaların emme-basma işlemi için aşağı yukarı hareket ettirilmesi için civata-somun ikilisi kullanılır.



Resim 3.18: Şırınga modülü

Bir diğerkullanım yeride numune veya reaktif problemlerinin aşağı yukarı hareketini sağlayan mekanizmalardır. Bir step motorun milinin devamı şeklinde dizayn edilmiş bir civata ile birlikte hareket eden somuna bağlı prob başlığı motorun dönmesi ile aşağı yukarı hareket eder.

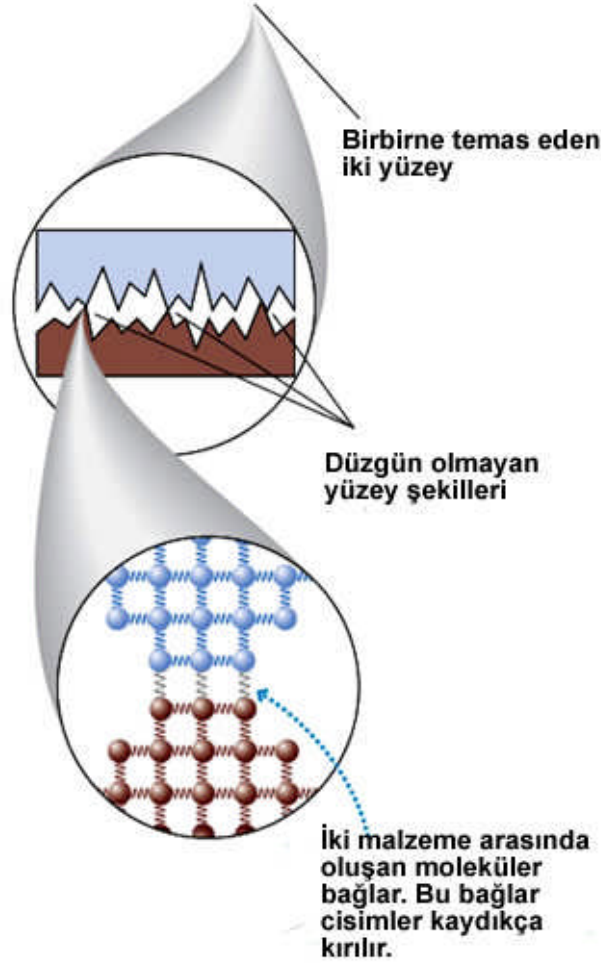
Step motorlarla birlikte dizayn edilmiş ve step motorun dairesel dönüşünden doğrusal hareket elde eden bu sistemler piyasada “**linear actuator** “ olarak adlandırılmaktadır. Paket sistemler olarak temin edilebilmektedirler.



Resim 3.19: Linear Actuator

### 3.2. Yağlama Yapmanın Temel Bilgisi

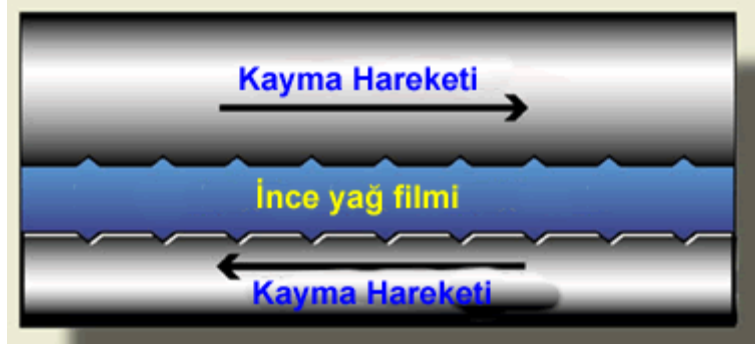
Birbiri ile çalışan, birbirlerine temas ederek hareket eden yüzeyler arasında hareket yönüne ters yönde sürtünme kuvveti oluşur. Bu sürtünmenin kaynağı ideal olmayan yüzeyler ve sürtünen maddeler arasında oluşan moleküler bağlardır.



Çizim 3.1: Sürtünmenin oluşumu

Birbiri ile temas eden hareketli yüzeyler arasında oluşan sürtünme hareketi zorlaştırır ve sürtünen yüzeylerde aşınma, ısınma gibi sonuçlar doğurur.

Birbirine temas eden yüzeyler arasındaki sürtünme ve aşınmayı azaltmak için bu yüzeyler arasına akışkanlığı yüksek, kaygan maddeler eklenir. Bu maddeler yağ (lubricant) olarak adlandırılır.



Çizim 3.2: Yağın işlevi

Yağlamanın temel amacı sürtünmeyi azaltarak bunun sonucunda ortaya çıkan aşınma ve ısınmayı azaltmak, hareketi kolaylaştırmaktır.

Yağlama aynı zamanda kirlenmeye, oksitlenmeye engel olur. Yağlanan yüzeyde toz, kir ve neme karşı koruyucu bir tabaka oluşur.

Yağlayıcı birbirine temas eden iki yüzey arasında koruyucu bir film tabakası oluşturarak bu iki yüzeyin birbirinden ayrılmasını sağlar. Bunun sonucunda da sürtünme azalır.

Sürtünmeyi azaltmak için yüzeyler arasına konan yağlayıcılar sıvı, katı ve gaz şeklinde olabilir. Sürtünmeyi azaltıcı her madde yağlayıcı olarak kullanılabilir.

Oto analizör cihazlarında kullanılan hareket sistemlerinde birbiri ile temas eden yüzeyler çok hassas bir biçimde işlenmiş ve özel yağlayıcı-koruyucu maddelerle kaplanmıştır. Yağlama işlevi bu ince yağ film tabakası tarafından gerçekleştirilir.

Bunlar kuru bir film tabakası şeklinde yüzeyi kaplayan yağlayıcılardır. Kaplanan bu maddeler hem yağlama işlevini hem de yüzeyi koruma işlevini yerine getirirler.

İçlerinde bulunan maddeler yağlayıcının yüzeye iyice yapışmasını sağlar. Bu yağlar oldukça uzun süreler dayanır ve koruma görevini yerine getirebilirler.

Yağlama işleminde kullanılacak yağın türü uygulamanın yapılacağı yere göre farklılıklar gösterebilir.

Oto analizör cihazlarında yağlama gerektiren yerler varsa nereler olduğu ve hangi sıklıkta yağlama yapılacağı servis kitapçıklarının bakım ile ilgili bölümlerinde belirtilir. Bu işlem sırasında kullanılacak yağın türü de buralarda belirtilmektedir.

Genel olarak yağlayıcı spreyle ve ince sıvı yağlar kullanılarak yağlama yapılır. Gresler çabuk kirlendikleri ve bunun sonucunda özelliklerini kaybettikleri için tercih edilmez.

Yağlama ile ilgili olarak bazı hususlara dikkat etmemiz gereken hususlar şunlardır.

- Yağlamadan önce yağlanacak yüzeyler temizlenmelidir.
- Üretici tarafından belirlenen periyotlarla yağlama işlemi yapılmalıdır.
- Üretici tarafından belirtilen özelliklerde yağlar kullanılmalıdır.
- Gereğinden fazla yağ kullanılmamalıdır.
- Yağlama yaparken yağın etrafa dökülmemesine dikkat edilmelidir.

Yağlamanın yapılacağı yere uygun bir şekilde bir yağlama aracı kullanılabilir. Sprey şeklinde bulunan yağlar kullanılması kolay olduğu için tercih edilebilir. Sprey yağlayıcılar içerisinde bulunan özel maddeler (PTFE) ve katkıları sayesinde yağlama işleminden beklenen tüm sonuçları sağlarlar.



**Resim 3.20. Yağ çeşitleri**

Sıvı yağlar ile yapılacak yağlama işlemi için uygun yağdanlıklar veya plastik yağdanlıklar kullanılabilir. Plastik şırıngalar kullanılarakda yağlama işlemi yapılabilir.



**Resim 3.21: Yağlama aparatları**

Gress formundaki yağlar tüp şeklinde de bulunmaktadır. Bunlar doğrudan bu özel ambalajları ile yağlama yapmaya uygun olarak üretilmiş ve ambalajlanmışlardır. Yağlama işlemi için pratikte şırıngalardanda yararlanılabilir.



Resim 3.22: Yağ şırıngaları

Otoanalizör sistemlerinde genel olarak ince yağlar kullanılır. Bunlar sıvı veya sprey olarak kullanılabilirler. Ancak kesin olarak hangi yağın kullanılacağı servis dökümanlarında belirtilir. Burada verilen bilgilere göre yağlama yapılmalıdır.

Son olarak yağlama ile ilgili olarak aklımızdan çıkarmamız gereken birinci nokta servis dökümanlarında üretici tarafından belirtilen talimatlara harfiyen uymanın lüzumudur. Yağlama üretici tarafından belirtilen özellikte yağla ve belirtilen periyotlarla yapılmalıdır. Yalnızca belirtilen yerler için yağlama yapılmalıdır. Aşırı ve gereksiz yağ kullanılmamalıdır.

### 3.3. Arıza Bilgi Formu Örneği

<b>Arıza belirtisi:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Problardan aşırı ses geliyor ve bazen sistem problemlerle ilgili mekanik arıza mesajları veriyor.</li></ul>
<b>Muhtemel Nedeni</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Prob kolu yağsızlık nedeni ile yatak içerisinde zor hareket ediyor ve bu nedenle motor bazen adım kaybediyor olabilir.</li></ul>
<b>Çözüm:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Cihazın verdiği hata mesajı servis dökümanından bulunur. Burada belirtilen prosedürler sırası ile uygulanarak arıza giderilmeye çalışılır.</li><li>➤ Cihaz kapalı iken problemler elle sağa-sola ve aşağı-yukarı yönde hareket ettirilerek rahat bir şekilde bir yere takılmadan hareket edip etmedikleri kontrol edilir. Herhangi bir sıkışma ve takılma varsa giderilir. Prob kollarının hareket ettiği yataklar ince bir yağla yağlanır.</li></ul>

## UYGULAMA FAALİYETİ

Otoanalizörler hareket sistemlerinin kontrol, bakım ve onarımlarını yapmak.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Servis el kitabına göre hareket sistemi arıza talimatlarını okuyunuz	
➤ Alana özel iş güvenliği tedbirlerini uygulayınız	
➤ Frenlerin kontrolünü yapınız	
➤ Arızalı fren aksamını değiştiriniz	
➤ Tekerleklerin kontrolünü yapınız	
➤ Kirlilik nedeniyle tekerlek aksamında oluşan arızayı gideriniz	
➤ Değişimden önce cihazı uygun pozisyona alınız	
➤ Çalışmayan tekerlekleri değiştiriniz	
➤ Tekerlekleri yağlayınız	
➤ Arıza bilgi formunu doldurunuz	

## KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Servis el kitabına göre hareket sistemi arıza talimatlarını okudunuz mu ?		
2	Alana özel iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı ?		
3	Frenlerin kontrolünü yaptınız mı ?		
4	Arızalı fren aksamını değiştirdiniz mi ?		
5	Tekerleklerin kontrolünü yaptınız mı ?		
6	Kirlilik nedeniyle tekerlek aksamında oluşan arızayı giderebildiniz mi ?		
7	Değişimden önce cihazı uygun pozisyona aldınız mı ?		
8	Çalışmayan tekerlekleri değiştirdiniz mi ?		
9	Tekerlekleri yağladınız mı ?		
10	Arıza bilgi formunu doldurdunuz mu ?		

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksikler varsa, faaliyetteki ilgili konuları tekrarlayınız.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerdeki boşlukları en uygun kelimelerle tamamlayınız.

1. Otoanalizör cihazlarında hareket ..... kullanılarak elde edilir.
2. Dişliçarklar ..... için kullanılan makine elemanlarıdır.
3. Step motorlardan elde edilen hareket motor miline bağlı çark ve bununla birlikte çalışan ..... yardımı ile iletilir.
4. Dairesel hareketi doğrusal harekete çevirmek için kullanılan dişliçark türü ..... olarak adlandırılır.
5. Hareket eden sistemlerin hareketini daha kolay bir şekilde yapmasını sağlayan ve serbest olarak dönen taşıyıcı elemanlara ..... denir.
6. Rulmanlar aynı zamanda ..... olarak adlandırılırlar.
7. Bir motor miline bağlı cıvata ve bununla birlikte çalışan somun ikilisi ..... hareket elde etmek için kullanılabilir.
8. Birbirine temas eden yüzeyler arasındaki sürtünme ve aşınmayı azaltmak için ..... yapılır.

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış (D/Y) olarak değerlendiriniz

9. ( ) Otoanalizör sistemlerinde yağlama için genellikle gres tipi yağlar kullanılır
10. ( ) Yağlama işlemi üretici tarafından belirtilen türde yağlar kullanılarak yapılmalıdır.
11. ( ) Yağlama işleminde ne kadar çok yağ kullanılırsa yağlama o kadar iyi olur.
12. ( ) Step motorlara bağlı dişliçarklarla birlikte hareketin tam olarak iletilmesini sağlayan dişlikayışlar kullanılır.
13. ( ) Hareket sistemlerinde taşıyıcı olarak hassa işlenmiş miller üzerinde hareket eden doğrusal yataklar yaygın olarak kullanılırlar.
14. ( ) Şırınganın hareketi bir AC motor tarafından hareket ettirilen tekerlek yardımı ile gerçekleşir.

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksikler varsa, faaliyete dönerek ilgili konuyu tekrarlayınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Oto analizörlerde bulunan soğutma fanlarında meydana gelebilecek arızaları giderebileceksiniz .

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan elektronik cihazlarda kullanılan soğutma fanlarını inceleyin. Bir bilgisayarı açarak içersinde bulunan soğutma fanlarını görün. CPU üzerinde bulunan, güç kaynağında ve ekran kartlarını soğutmak için kullanılan fanların şeklini ve bağlantılarını inceleyin. Elede ettiğiniz bilgileri sınıf arkadaşlarınızla tartışın.

## 4. OTO ANALİZÖRLERDE SOĞUTMA FANLARI

Otoanalizör cihazlarında kullanılan fanların amacı hava sirkülasyonu yaparak cihaz içersindeki sıcaklığın yükselmesini engellemektir.

Otoanalizör cihazları belirli sıcaklık değerleri arasında çalışacak şekilde dizayn edilmişlerdir. Cihazın içersinde bulunan elektronik devreler ancak belirli sıcaklık değerleri arasında kararlı çalışabilirler. Bu sıcaklık düzenlemesi fanlar ile gerçekleştirilir.



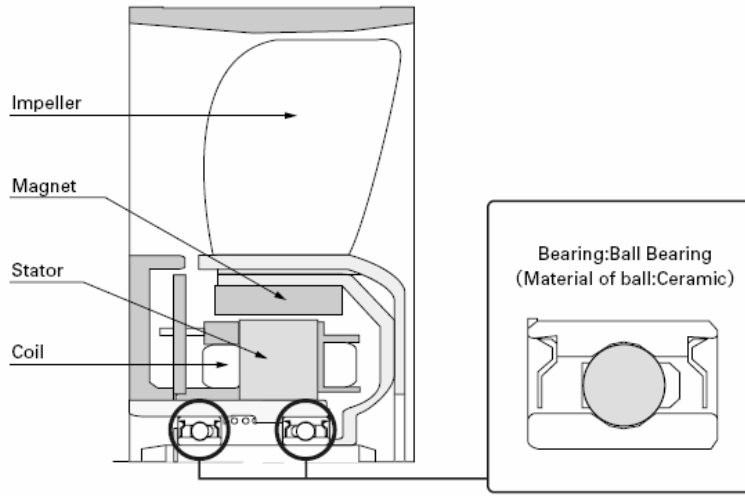
Resim 4.1: Tipik bir soğutma fanı

Cihaz içersinde bulunan ve elektrik enerjisi harcayan tüm elemanlar, elektrik motorları, elektronik devreler ve diğer etkenler tarafından üretilen ısı enerjisi cihazın dâhili sıcaklığının sürekli olarak artmasına neden olmaktadır. Fanlar yardımı ile cihazın dâhili ısısı belirli değerler arasında tutulur.

Bu soğutma işlemi cihazın çalışması açısından hayati bir öneme sahiptir. Fanlarda meydana gelebilecek arızalar ve problemler cihazın iç sıcaklığının yükselmesine neden olur. Bu yükselme test sonuçlarını olumsuz etkiler ve cihazın arızalanmasına neden olabilir.

Fanların fiziksel ve elektriksel yapıları bakımından incelersek göreceğimiz şey bir elektrik motoru ve buna bağlı bir pervane olacaktır. Fanlar hakkında bilmemiz gereken fazlaca bir teknik bilgi yoktur. Bir bütün olarak sökülüp takılmaları oldukça kolaydır.

Elektriksel olarak tek bir konnektöre sahiptir. Bu bağlantı fanın besleme gerilimini sağlayan iki telli bir konnektör bağlantıdır.



**Çizim 4.1: Fanın iç yapısı**

Soğutma fanlarını kabaca iki gruba ayırabiliriz.

- DC fanlar: Doğru akımla çalışırlar
- AC fanlar: Alternatif akımla çalışırlar

Bunların dış görünüşleri birbirinin aynısıdır.



**Resim 4.2: AC Fanlar**



**Resim 4.3: DC Fanlar**

Otoanalizör cihazlarında yaygın olarak DC kullanılmaktadır. Fanların görünüşleri ve işlevleri aynıdır. Bize bakan yönü ile AC ve DC fanlar arasındaki tek fark elektrisel beslemenin türüdür. Bunun dışında dış görünüşleri ve bağlantı şekilleri aynıdır.

Fanlarda hava bir taraftan diğer tarafa aktarılır. Yani fanın yönüne bağlı olarak bir hava akışı yönü vardır. Bir yönü ile havayı içeri alır. Diğer yönü ile dışarı atar. Bu yön fan motorunun dönüş yönüne ve fanın hangi yöne çevrildiğine göre değişir.

Fanların sökölüp takılmasında fanın yönüne dikkat edilmelidir. Bakım işlemi yapıldıktan sonra veya arızalı fan yeni bir fan ile değiştirilirken fan aynı orjinal şekli ile geri monte edilmelidir. Fanların elektrik bağlantı konnektörleri yanlış bağlamaya izin vermeyecek şekildedir. Dikkat edilmesi gereken fanın hangi yüzünün hangi tarafa geleceğidir.

Fanlar belirli bir saat ömrü çalışacak şekilde dizayn edilmişlerdir. Kirli, tozlu, pis ortamlar fanların ömrünü kısaltır. Daha erken arızalanmalarına neden olur.

Fanların nemli, yağlı ve kirli ortamlara dayanıklı olanları vardır. Otoanalizör cihazlarında daha çok bu tür kaliteli fanlar kullanılır. Ancak her durumda belirli bir süre sonra fanlar aşınma ve kirlenme ve diğer nedenlerle işlevlerini yerine getiremeyecek duruma gelmektedirler ve değiştirilmeleri gerekecektir.

Devir sayısını ve soğutma miktarını ortamın sıcaklığına göre ayarlayabilen termal hız kontrollü fan tipleride üretilmiştir. Bunların dış görünüşleri ve bağlantılarında bir farklılık yoktur. Farkları sıcaklığa bağlı olarak fanın dönüş hızını kontrol eden elektronik devreleridir.



**Resim 4.4: Termal hız kontrollü fan**

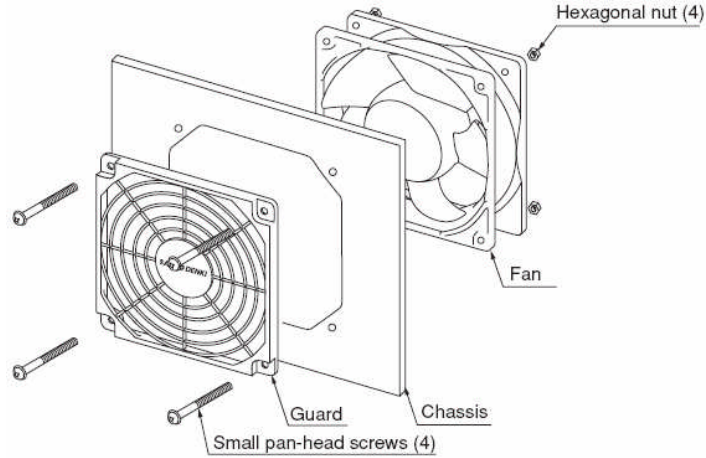
Fanların hangi tipte olduğu çalışma gerilimleri, akımları v.b özelliklerini üzerlerindeki etiketlerde görebiliriz.



Resim 4.5: Fan üzerinde bulunan etiket

Soğutma fanları genelde cihazın arka kısmında toplanmışlardır. Bazen yan kısımlarında da olabilir.

Fanların tipik montaj şekli aşağıdaki teknik resimde gösterildiği gibidir.



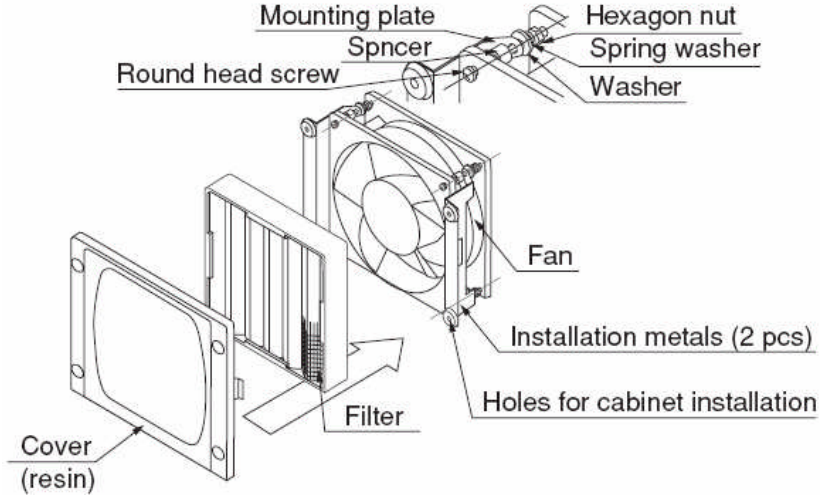
Çizim 4.2: Fan montaj örneği

Fanın sabitlenmesinde dört adet civata kullanılır. Bazı durumlarda civata somun ile birlikte kullanılabilir. Bazı durumlarda da yalnızca sac civatası fanın kapaklar üzerine sabitlenmesi için yeterli olur.

Fanlar cihaz içersindeki havayı sürekli olarak sirküle ettikleri için dışarıdanda havanın içeri girmesine neden olurlar. Eğer önlem alınmaz ise ortamdaki havada bulunan çeşitli tozlar ve parçacıklar cihaz içersine dolacaktır. Buda bir zaman sonra cihazın arızalanmasına ve işlevini düzgün bir şekilde yerine getirememesine neden olacaktır.

Cihazın içersine fanlar üzerinde toz girmesini engellemek için fanların önüne toz tutucu filtreler konur. Bu filtreler sayesinde cihazın içersine toz ve diğer istenilmeyen maddelerin girmesine engel olunmuş olur.

Toz bu filtrelere takılır. Zamanla filtrelerde biriken tozlar bakım sırasında sökülerek temizlenir ve yerine takılır. Gerekli durumlarda filtre yenisi ile değiştirilebilir.



**Çizim 4.3: Fannın filtre ile birlikte montajı**

Farklı tipte filtre elemanları kullanılabilir. Bu filtreler funlarla bir bütünlük arz eder. Bakımları ve temizlikleri birlikte yapılır. Bu filtreler istenmeyen maddelerin cihaz içersine girişini engellediği gibi fanıda bu maddelerden koruyarak ömrünü arttırır. Fanlar hakkında bu kadar teorik bilgiden verdikten sonra bunların arızaları ve değiştirilmelerine bakalım.

Cihazda bulunan fanlar ve bunlara nasıl ulaşılacağı ve söküm işlemleri hakkında yeterli bilgiyi servis el kitabında bulunan montaj resimlerinden elde edebiliriz.

Bu nedenle ilk yapmamız gereken ilgili el kitaplarından bu bölümlere bakmak olacaktır. Cihazın fanlarına ulaşmak için gerekli olan kapakları el kitabında belirtilen şekilde açılır. Bu kapaklar vidalı veya kliptli olabilir. Fanların montajı cihazdan cihaza farklılıklar arzedebilir. Bazı cihazlarda kapaklara monte edilmiş olabilir. Bazı durumlarda ise kapağın arkasında gövdeye monte edilmiş olabilir. Otoanalizörlerde fanlar farklı yerlerde ve amaçlarla kullanılabilirdiğinden yerleride farklı olmaktadır.

Bazı otoanalizör cihazlarında reaksiyon tepsi kuru hava inkübatörlü tipte olmaktadır. Bu tip cihazlarda sıcaklığın tepsi içindeki sirkülasyonu fanlar aracılığı ile sağlanır. Bazı otoanalizör cihazlarında soğutma üniteleri peltier elemanları ile çalışıyor olabilir. Bu durumda reaktif tepsisinde kendine ait fanları olacaktır.

Arızalı ve problemlili fanları tesbit etmek için yapmamız gereken işlem oldukça basittir. Normal olarak cihaz açık iken fanların sabit hızda dönüyor olması gerekir. Bunu göz ile kontrol edebiliriz. Eğer fan dönmüyor ise veya sıkışma nedeni ile ağır aksak veya yavaş dönüyorsa bunu gözümüz ile rahatlıkla tespit edebiliriz.

## Fanlar ile ilgili olabilecek muhtemel problemler ve çözümleri

### Problem:

- Fan hiç dönmüyor

### Sebepler:

- Bunun birçok sebebi olabilir.
- Fanda elektriksel arıza olabilir.
- Fana elektrik gelmiyor olabilir.
- Fanın pervanesi kirlenmeden dolayı sıkışmış ve dönmüyor olabilir.

**Çözüm:** Fanın elektriksel bağlantıları kontrol edilir. Avometre ile besleme uçlarına enerji geldiği kontrol edilir. Fan için belirtilen gerekli elektrik geliyorsa problemin fanda olduğu sonucuna varılabilir. Fan değiştirilir.

Fanların onarılması pratikte yapılan bir işlem değildir. Arızalı olan fan dönmüyor veya ağır aksak dönüyordur. Bu durumda olan fanlar için yapılması gereken tek şey fanın yenisi ile değiştirilmesidir. Arızalı fan yenisi ile değiştirilirken orijinali ile aynı yönde monte edilmelidir. Fanların montajı bittikten sonra cihazı açıp düzgün çalışıp çalışmadıkları mutlaka kontrol edilmelidir.

## 4.2. Arıza bilgi formu örneği

<b>Arıza belirtisi:</b> Cihaz sıcaklığın yüksek olduğu ile ilgili mesajlar veriyor. (Temperature Error)
<b>Muhtemel Nedeni</b> Fanlardan bazılarının arızalanması ve tam çalışmaması nedeni ile cihazın sıcaklığı aşırı yükseltilmiş olabilir.
<b>Çözüm:</b> Cihaz açık durumda iken tüm fanlar kontrol edilir. Arızalı, dönmeyen fanlar tespit edilir. Cihaz kapatılır. Cihazın ilgili bölümü açılarak fana erişilir. Fan sökölüp aynı tipte başka bir fan ile değiştirilir. Cihaz açılır, fanın döndüğü görülür. Cihaz toparlanır. Daha sonra çalıştırılarak aynı hata mesajının alınmadığı görülür.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Otoanalizörler soğutma fanlarındaki arızaları gidermek.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Oto analizör Servis el kitabındaki soğutma fanları bölümünü okuyunuz	
➤ Alana özel iş güvenliği tedbirlerini uygulayınız	
➤ Cihazın ilgili bölümünü sökerek fana ulaşınız	
➤ Devre şemasını takip ediniz	
➤ Fanların kontrolünü yapınız	
➤ Arızalı fanı yenisini ile değiştiriniz	
➤ Cihazı toplayınız	
➤ Arıza bilgi formunu doldurunuz	



## KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Oto analizör Servis kitabındaki soğutma fanları bölümünü okudunuz mu?		
2	Alana özel iş güvenliği tedbirlerini uyguladınız mı?		
3	Cihazın ilgili bölümünü sökerek fana ulaştınız mı?		
4	Devre şemasını takip ettiniz mi?		
5	Fanların kontrolünü yaptınız mı?		
6	Arızalı fanı yenisi ile değiştirdiniz mi?		
7	Cihazı topladınız mı?		
8	Arıza bilgi formunu doldurdunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksiğiniz varsa, faaliyetteki ilgili konuları tekrarlayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerdeki boşlukları en uygun kelimelerle tamamlayınız.

1. Otoanalizör cihazlarının aşırı ısınmasını engellemek için cihaz içersindeki havayı sirküle eden ..... kullanılır.
2. Fanlar bir ..... ve bunun miline bağlı bir ..... dan ibarettir.
3. DC fanlar ..... akımla, AC fanlar ise ..... akımla çalışır.
4. Oto analizör cihazlarında kullanılan fanlar genel olarak ..... fanlardır.
5. Fanlara ait teknik değerler fan üzerinde bulunan ..... 'den görülebilir.
6. Cihaz içersine tozların girmesini engellemek için fanların önünde ..... bulunur.

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış (D/Y) olarak değerlendiriniz

7. ( ) Fanlar arızalandığında tamir edilerek yeniden kullanılırlar.
8. ( ) Fanlardan bazılarının çalışmaması sistemin performansını fazla etkilemez.
9. ( ) Fanların hızlarının kontrolü otoanalizör cihazı programı tarafından yapılır.
10. ( ) DC ve AC fanların dış görünüşleri ve bağlantıları birbirlerine çok benzer.
11. ( ) Fanların daha uzun süre kullanılabilmesi çalışma ortamının temizliği ile yakından ilgilidir. Kirli ve tozlu ortamlarda fanlar çok daha kısa sürelerde arızalanmaktadır.

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz.

Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa, faaliyete dönerek ilgili konuyu tekrarlayınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

## AMAÇ

Oto analizörlerde elektro mekanik valflerin arızalarını giderebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- İnternet arama motorlarında "selenoid valf" kelimeleri ile arama yapın. Listelenen sayfalardan valflerin çeşitleri ve kullanım amaçları hakkında bilgi edinin. Öğrendiklerinizi arkadaşlarınızla paylaşın.

## 5. OTOANALİZÖRLERDE ELEKTROMEKANİK VALFLER

Sıvıların ve gazların akışlarını kontrol etmek için kullanılan cihazlara valf denir. Bu kontrol açma, kapama, kısma veya yön değiştirme şeklinde olabilir.

Valflerin kontrolü elle veya elektromekanik olarak yapılabilir.

Kullanım amaçlarına göre pek çok farklı tipleri mevcuttur. Ancak türü ne olursa olsun bunların temel işlevi akışkanları kontrol etmektir.

Günlük hayatta kullandığımız su muslukları basit bir valf türüdür.



Resim 5.1: Çeşitli valfler

### 5.1. Elektromekanik Valfler

Eğer valfin kontrolü, açılıp kapanması veya kısılması elektrik sinyalleri ile gerçekleştiriliyor ise bu tür valfler elektromekanik valf olarak adlandırılır. Oto analizör cihazlarında kullanılan valfler genel olarak elektrik enerjisi yardımı ile otomatik olarak kumanda edilebilen valflerdir.

Valfin açılıp kapanması uygun elektrik sinyalleri ile gerçekleştirilir.

Bu valfler oto analizör cihazları gibi elektronik-bilgisayar tarafından kontrol edilen devreler için idealdir.



**Resim 5.2: Elektromekanik valfler**

Farklı görünüşe sahip pek çok valf tipleri ile karşılaşabiliriz. Valfler tek tek bulunabileceği gibi bir manifold üzerinde gruplar halinde bulunabilirler.

Kullanım amacına göre pek çok farklı şekillerde üretilmiş olan valflerle ilgili olarak aklımızdan çıkarmamız gereken şey tüm valflerin temel çalışma ilkerinin ve temel yapılarının aynı olmasıdır. Valflerin temel amacı akışkan sıvı ve gazların akışlarını kontrol etmektir. Bu kontrol açma/kapama, yön değiştirme, basıncını ve hızını ayarlama şeklinde olabilir. Bu hususlar akıldan çıkarılmamalıdır.

Bir valfi basit bir şekilde ele alacak olursak:

- Valfin akışkan giriş ve çıkışları olacaktır.
- Valfi kumanda eden elektrik sinyalini taşıyan elektrik kablo konnektörü olacaktır.

Valflerin montajında, sökölüp takılması sırasında yapılacak bağlantılar akışkan giriş/çıkışı ve elektriksel bağlantıları olacaktır.

Bu bağlantıların kesin olarak nasıl yapılacağı cihazlara ait servis dökümanlarında detaylı bir şekilde anlatılmaktadır. İlk kez karşılaştığımız bir bağlantı türü olursa önce servis dökümanlarından ilgili bölümleri okumamız doğru olur. Ezbere yapılacak işlemler istenmeyen sonuçlara neden olabilir.



**Resim 5.3: Elektromekanik valf montaj bağlantıları**

### 5.1.1. Selenoid valfler

Selenoid valfler, elektromekanik valflerin bir türüdür. Valfin açma kapama işlemi bir tür elektrik anahtarı yardımı ile gerçekleştirilir. Otoanalizörde ve diğer medikal cihazlarda en çok kullanılan valf türlerindedir.

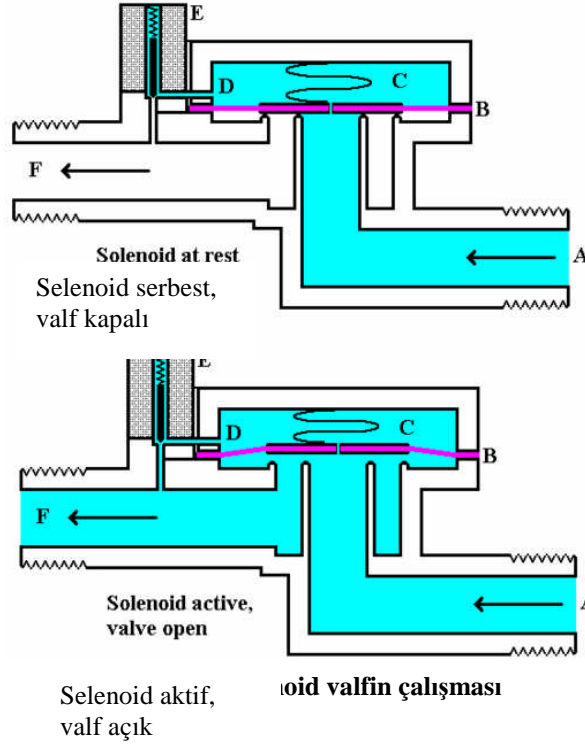
Selenoid olarak adlandırılan bir tel bobininden geçirilen doğru akım sonucunda meydana gelen manyetik alan vasıtası ile valfin konumunun değiştirilmesi ile valf açma kapama işlemini gerçekleştirir.

Selenoid valfin çalışmasını şu şekilde açıklayabiliriz.

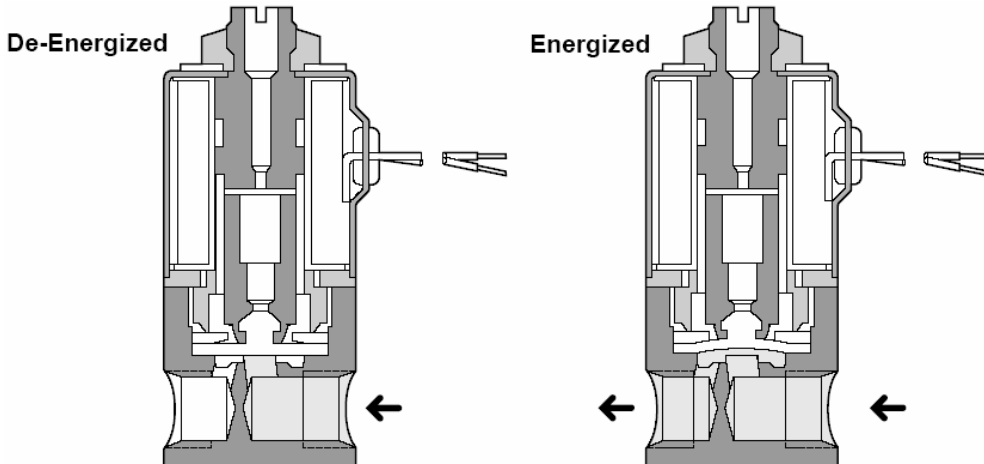
Selenoid valf iki ana kısımdan oluşur. Selenoid ve valf. Selenoid, birbiri içersinde hareket eden mıknatıs ve tel bobinden meydana gelir. Selenoid elektriksel enerjiyi mekanik enerjiye çevirerek valfi mekanik olarak açıp kapatır. Selenoide bir gerilim uygulandığında manyetik alan içersinde bulunan bobin belirli bir yönde hareket eder. Bu hareket yardımı ile valfin açılması veya kapanması sağlanabilir.

Vafler normalde açık veya normalde kapalı olarak dizayn edilebilirler. Yani valfe elektrik uygulanmadığında valf kapalı durumda olabilir ve akışa izin vermeyebilir. Bunun terside olabilir. Valf elektrik sinyali uygulanmadığında açık durumda olabilir. Elektrik sinyali uygulandığında valf kapalı duruma geçer.

Selenoidin geri dönüşü bir yay yardımı ile sağlanabilir. Valfe gelen sinyal kesildiğinde selenoid yay yardımı ile orijinal pozisyonuna döner.



Yukarıdaki şekilde görüleceği gibi valfe elektrik gelmediği durumda selenoid serbest durumda ve valf kapalıdır. Valfe enerji verildiğinde selenoid yukarı doğru hareket ederek valfin açılmasını sağlayacaktır.



**Çizim 5.2: Solenoid valfin iç yapısı ve çalışması**

Yukarıdaki şekilde normalde kapalı bir selenoid valfin iç yapısı görülmektedir. Valfde enerji yok iken valf kapalıdır ve geçişe izin vermez. Valfe enerji verildiğinde selenoid yukarı yönde hareket ederek valfi açar ve akışkanın geçişine izin verir.

Selenoid valflerin kullanılma yerine ve amacına göre birçok farklı çeşidi ve konfigürasyonu vardır. Ancak temel yapıları aynıdır. Valfin kontrolünü daha esnek hale getirmek için bazı ilave elektronik ve mekanik eklentiler bulunabilir.



**Resim 5.4: Selenoid valfler**

### 5.1.2. Pinch Valf

Selenoid valflerin en çok kullanılan türlerinden biride pinch(pinç okunur) valflerdir. Pinch valfin çalışma prensibi selenoid valflerle aynıdır. Bir selenoid tarafından kısırılıp serbest bırakılan bir hortumdan meydana gelir. Basit yapısı nedeni ile pek çok kullanım avantajlarına sahiptir.



**Resim 5.5: Pinç valfler**

Harici akışkan bağlantısına ihtiyaç duymazlar. Tek yapılması gereken hortumun valfe bastırarak takılmasıdır. İstenildiğinde hortum dışarı doğru çekilerek hortum çıkarılır. Bağlantı yerlerinden kaynaklanabilecek kaçak, sızıntı v.b problemleri yoktur. Otoanalizör cihazlarında çok yaygın olarak kullanılırlar.

### 5.1.3. Elektromekanik akış hızı kontrol valfleri

Bir diğer elektromekanik valf türüde akış hızı kontrol valfleridir. Çok basit bir şekilde ifade edersek bir valf be valfden akan sıvının miktarını arttırmak veya azaltmak için bu valfin orantısal olarak hareket ettiren bir motordan meydana gelirler.



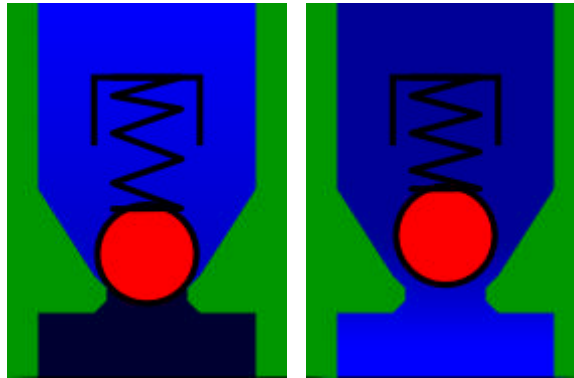
**Resim 5.6: Akış kontrol valfleri**

Bir DC servo motor yardımı ile valf istenildiği miktarda açılıp kapatılarak sıvı veya gazın akışının otomatik olarak kontrol edilmesi sağlanır.

#### **5.1.4. Çek valfler**

Otoanalizör cihazlarında karşılaşılabileceğimiz valflerden biride çek valflerdir. Çek valfler yalnızca tek bir yönde akışa izin veren mekanik valflerdir.

Pek çok farklı amaçla kullanıldığı yerler vardır. Analizör cihazlarında kullanımı genellikle pompalanan veya emilen sıvının pompa aktif durumda değilken aşağı doğru akararak bidonlara dönmesi sonucunda hortumlarda oluşabilecek hava boşluklarına engel olmaktadır.



**Şekil 5.1: Çek valfin çalışması**

Farklı uygulamalar için farklı şekillerde üretilmiş farklı çek valfler mevcuttur. Bunların yapıları ve çalışma prensibi aynıdır. Tek yönde akışa izin verirler. Bu yön valf üzerinde ok yönü ile gösterilir. Montaj sırasında bu yöne dikkat edilmelidir. Yanlış yönde bağlanan çek valf akışa izin vermez. Biyomedikal cihazlarda genellikle plastikten yapılmış olanlar kullanılır.



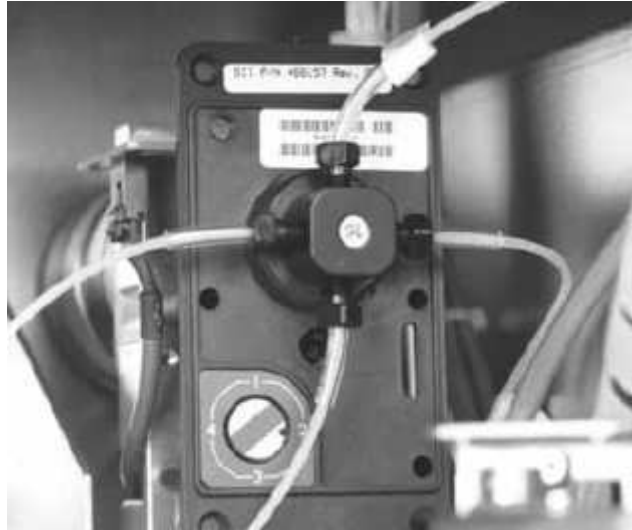


Resim 5.7: Çek valfler

### 5.1.5. Akış yönü kontrol valfleri

Otoanalizör cihazlarında kullanılan valf türlerinden biride yön kontrol valfleridir. Bu valflerin görevi akışkanı belirli yönlerden birine yönlendirmektir. Bu valflerde akışkanın valfe geldiği bir giriş bağlantısı ve akışkanın valf tarafından yönlendirileceği birden fazla çıkışlar vardır. Gelen akışkan valfin durumuna göre çıkışlardan birine yönlendirilir.

Otoanalizörlerde şırınga modüllerinde 1 girişi, 2 çıkışı olan bir valf kullanılır. Bu valfin görevi durumuna göre probu şırıngaya veya probu yıkama solüsyonunun geldiği hatta bağlamaktır. Buna benzer şekilde başka yerlerde de bu tür valfler kullanılabilir.



Resim 5.8: Dört yollu (1 giriş, 3 çıkış) yön kontrol valfi

Valf yön değiştirme işlemi bir motor tarafından üretilen hareket yardımı ile gerçekleştirilir. Valf çalışma sırasında aldığı sinyale göre uygun konumu alır.

## 5.2. Arıza bilgi formu örneği

<b>Arıza belirtisi:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Hidrolik sistemde problem var. Küvet yıkama sisteminve veya prob yıkama sistemine su gelmiyor.</li><li>➤ Cihaz bir valf hakkında hata mesajı veriyor (valf error).</li></ul>
<b>Muhtemel Nedeni</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Hidrolik sistem üzerinde bulunan valflerden birisi arızalı olabilir. Hat üzerinde valfte veya filtrelerde, borularda tıkanma olabilir.</li></ul>
<b>Çözüm:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Cihazın verdiği hata mesajı servis dökümanından bulunur. Burada belirtilen prosedürler sırası ile uygulanarak arıza giderilmeye çalışılır.</li><li>➤ Hidrolik sistem kontrol edilir. Borulardan herhangi bir tıkanma olmadığı doğrulanır. Varsa giderilir. Daha sonra cihaz programlarından valf açıp kapatılarak kontrol edilir. Eğer valf hiç hareket etmiyorsa yenisi ile değiştirilip denenir. Eğer yine çalışmıyorsa valfin beslemesinin geldiği kablolar ve kartlar kontrol edilir.</li></ul>

## UYGULAMA FAALİYETİ

Otoanalizörlerde elektromekanik valflerin arızalarını gidermek.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Eldiven ve iş önlüğü giyiniz	
➤ Antistatik bilezik takınız.	
➤ Oto analizörü servis el kitabının elektromekanik valfler bölümünü okuyunuz.	
➤ Oto analizör servis el kitabındaki elektromekanik valf talimatlarını takip ediniz.	
➤ Elektromekanik yol verme valflerin kontrolünü yapınız.	
➤ Valflerin bobin gerilimlerini ölçünüz.	
➤ Gerilim mevcutsa bobin dirençlerini ölçünüz.	
➤ Arızalı bobini değiştiriniz.	
➤ Valfin mekanik sistemini kontrol ediniz.	
➤ Elektromekanik valf sistemini değiştirin	
➤ Arıza gideriminden sonra ilgili valf bobinine ilgili program komutuyla gerilim uygulayarak çalışmasını test ediniz.	
➤ Arıza bilgi formunu doldurunuz.	

## KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Eldiven ve iş önlüğü giydiniz mi ?		
2	Antistatik bilezik taktınız mı ?		
3	Oto analizörü servis el kitabının elektro mekanik valfler bölümünü okudunuz mu ?		
4	Oto analizör servis el kitabındaki elektro mekanik valf talimatlarını takip ettiniz mi ?		
5	Elektromekanik yol verme valflerin kontrolünü yaptınız mı ?		
6	Valflerin bobin gerilimlerini ölçtünüz mü ?		
7	Gerilim mevcutsa bobin dirençlerini ölçtünüz mü ?		
8	Arızalı bobini değiştirdiniz mi ?		
9	Valfin mekanik sistemini kontrol ettiniz mi ?		
10	Elektromekanik valf sistemini değiştirdiniz mi ?		
11	Arıza gideriminden sonra ilgili valf bobinine ilgili program komutuyla gerilim uygulayarak çalışmasını test ettiniz mi ?		
12	Arıza bilgi formunu doldurdunuz mu ?		

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksikler varsa, faaliyetteki ilgili konuları tekrarlayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerdeki boşlukları en uygun kelimelerle tamamlayınız.

1. Valfler akışkanların(sıvı,gaz) ..... kontrol etmek için kullanılırlar.
2. Çalışmaları elektrik sinyalleri ile kontrol edilen valfler ..... valfler olarak adlandırılırlar.
3. Selenoid valfler temel olarak ..... ve ..... Kısımlarından meydana gelirler. Çalışmaları elektrik sinyalleri ile kontrol edilir.
4. Selenoid valflerde elektrik sinyali kesildiğinde valf orijinal konumuna geri döner. Bu dönme ..... ile sağlanır.
5. Bir çok valfin üzerine monte edildiği plastik veya metalden yapılmış bloklara ..... Olarak adlandırılırlar.
6. Pinç valfler bir selenoid tarafından sıkılıp serbest bırakılan bir ..... dan ibarettir.

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış (D/Y) olarak değerlendiriniz

7. ( ) Pinç valfler yapılarının basit olması, harici akışkan giriş çıkış bağlantıları olmaması ve akışkanın valf içersinde girmemesi nedeni ile konteminasyona neden olmadıkları için otoanalizör cihazlarında ve diğer medikal cihazlarda çok yaygın olarak kullanılan valflerdir.
8. ( ) Akış hızı kontrol valfleri akışkanların daha hızlı oranlarda akmalarını sağlamak için kullanılan elektromekanik valflerdir.
9. ( ) Akışkanların yalnızca tek bir yönde akışına izin veren valflere çek valf denir.
10. ( ) Gelen akışkanın yönünü istenilen hatlardan birine yönlendirerek akışkanın yönünü kontrol etmekte kullanılan valflere yön kontrol valfleri denir.
11. ( ) Yön kontrol valflerinde yön değiştirme işlemi hidro-pnomatik bir sistem tarafından otomatik olarak gerçekleştirilir.
12. ( ) Otoanalizör cihazlarında hidrolik sistem bağlantılarında genel olarak plastik, silikon ve teflon borular(tubings) kullanılır.

## **DEĞERLENDİRME**

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz.

Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksiğiniz varsa, faaliyete dönerek ilgili konuyu tekrarlayınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-6

## AMAÇ

Oto analizörlerde pompalarla ilgili arızaları giderebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- İnternet arama motorlarında "pompa" kelimesi ile arama yapın. Listelenen sayfalardan pompa çeşitleri ve çalışma prensipleri hakkında bilgi edinin.

## 6. OTO ANALİZÖRLERDE POMPALAR

Pompalar sıvıları ve gazları hareket ettirmek, taşımak için kullanılan cihazlara verilen addır. Gazların için kullanılan pompalar kompresör olarak adlandırılır.

Pompalar girişlerinden aldıkları(vakum) sıvıyı veya havayı çıkışlarından basınçlı olarak verirler. Pompa bir ucundan emerken diğer ucundan basar.

Kullanım yerine ve amaçlarına göre pek çok farklı türleri vardır.



Resim 6.1: Pompalar

Oto analizör cihazlarında kullanılan pompa çeşitleri çok fazla değişiklik göstermezler. Bütün sistemlerde benzer pompa türleri kullanılır. Pompaları farklı kriterlere göre sınıflandırmak mümkündür.

### 6.1. Pompa Sistemleri

#### 6.1.1. Hava pompaları

Hava pompaları basınçlı hava veya vakum üretmek için kullanılan pompalardır. Vakum pompaları veya kompresör olarak da adlandırılırlar.



**Resim 6.2: Hava pompaları**

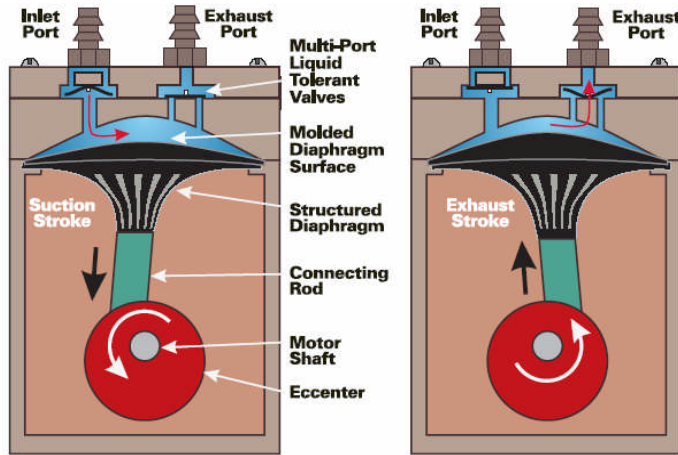
Otoanalizörlerde vakum pompları bir keç yerde kullanılır. Küvet yıkamalı cistemlerde, küvet yıkama ünitesinde, küvet yıkama istasyonunun son aşamasında küvetlerde kalan sıvıları emerek kurutma işlemini gerçekleştirmek için vakum pompaları kullanılır.

Bazı cihazların prob yıkama istasyonlarında probun temizlenmesi için ilk önce su verildikten sonra arta kalan sıvıları emmek içinde vakum pompalarından yararlanır.

Bazı otoanalizör cihazlarının reaktif soğutma sistemleri buzdolaplarında kullanılan sisteme benzer bir soğutma sistemi kullanılmaktadır. Bunlarda da gazı sıkıştırmak için kompresörler kullanılmaktadır. Otoanalizör cihazlarında kullanılan hava pompaları yapıları ve çalışma sistemleri bakımından iki gruba ayrılır.

### 6.1.1.1. Diyafram pompa

Membran pompa olarak da adlandırılan ve en çok kullanılan pompa türüdür. Yapısında kullanılan diyafram(membran) nedeni ile bu ismi almıştır. Hem sıvılar hemde gazlar için kullanılabilir. Düşük akış oranları ve basınçlar için kullanılırlar. Çalışma sistemlerinin ve yapılarının basit olması nedeni tercih edilmektedirler.

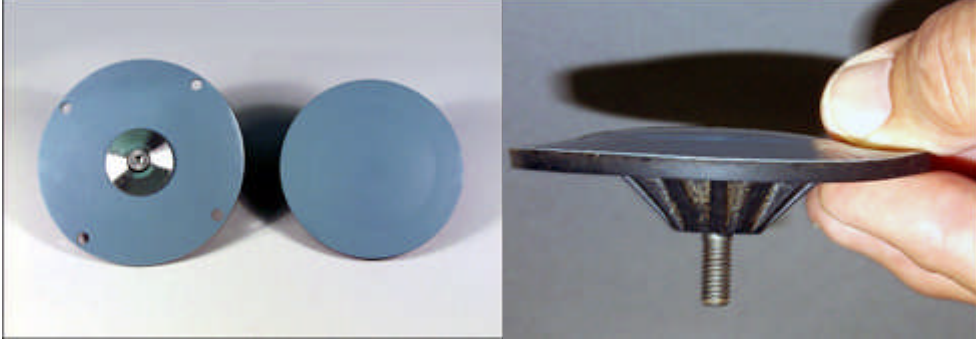


**Şekil 6.1: Diyafram-Membran Pompanın çalışma prensibi**



Yukarıdaki şekilde diyafram pompanın çalışması gösterilmiştir. Basit bir şekilde ifade edecek olursak bir emme basma çevrimi ile pompalama işlemi gerçekleştirilir.

**Çalışması:** Bir motor tarafından dairesel olarak döndürülen eksantiriğe bağlı bir milin ucunda bulunan diaframı hareket ettirmesi ile oluşan emme-basma çevrimi ile pompanın çalışması gerçekleştirilmektedir.



**Resim 6.3: Diyafram**

Bazı avantajları

- Yağlama gerektirmez, kirlenmeye neden olmaz
- Kimyasal maddelere karşı dayanıklı olarak imal edilebilirler
- Hemen hemen hiç bakım gerektirmezler
- Verimli bir şekilde çalışırlar
- Her hangi bir pozisyonda monte edilebilirler
- Boyutları küçüktür ve hafiftirler

Genel olarak diyafram pompalarda diyaframı hareket ettiren motorlar DC motorlardır. AC motor seçenekleride mevcuttur. Dış görünüşleri birbirlerine benzer.

**Dış bağlantıları:** Bir giriş ve bir de çıkış için iki hortum(tubing) bağlantısı vardır. Hangisinin giriş hangisinin çıkış olduğunu üzerlerindeki etiketlerden anlayabiliriz. Genellikle ok işaretleri ile akış yönleri gösterilir. Diğer bağlantıda motor için elektrik beslemesidir. Genellikle iki telli bir konnektör ile elektriksel bağlantı gerçekleştirilir.



**Resim 6.4: Pompa bağlantıları**

### 6.1.1.2. Pistonlu pompalar

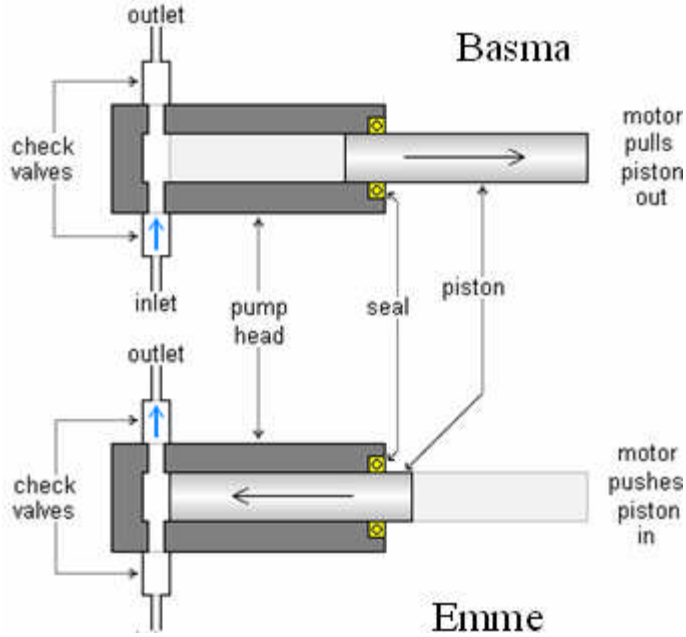
Oto analizör cihazlarında kullanılan bir diğer hava-vakum pompası türünde pistonlu pompalardır. Bir silindir içerisinde aşağı- yukarı hareket eden bir pistonun sahip olduğu için bu şekilde adlandırılmıştır. Çevremizde gördüğümüz hava kompresörleri basınçlı hava elde etmek için pistonlu pompaları kullanırlar.



Resim 6.5: Pistonlu pompa

Yüksek kapasite, vakum istenen durumlarda kullanılır. Birden fazla pistonun sahip olabilir. Bu nedenle genellikle büyük otoanalizör sistemlerinde görülebilirler.

**Çalışması:** Bir silindir içerisinde aşağı yukarı hareket eden bir pistonun yardımı ile çalışır. Piston bir kol ile bir motora bağlı eksantirik tarafından hareket ettirilir.



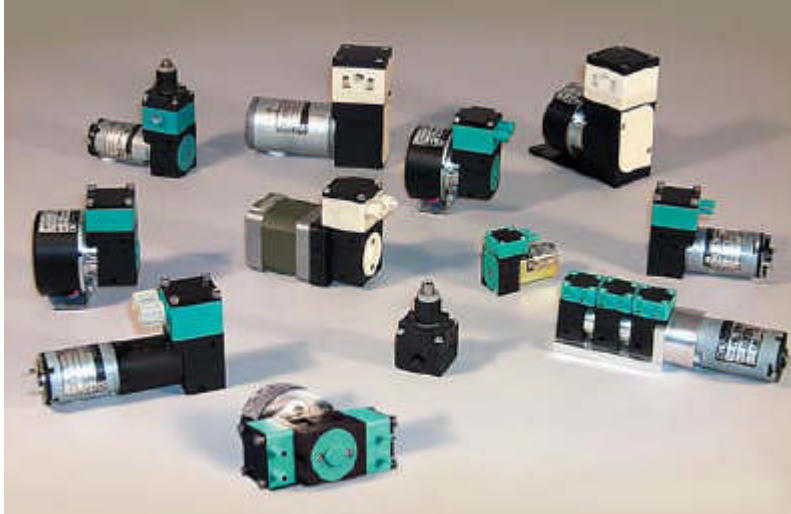
Şekil 6.2: Pistonlu pompanın çalışması

Membran pompalara göre daha yüksek kapasiteye sahiptirler. Medikal cihazlarda kullanılanları genellikle yağlama gerektirmez. Dış bağlantıları membran pompalarla aynıdır. Hava giriş çıkışlarına sahiptir. Giriş çıkışlar oklarla gösterilir. Birde elektrik besleme bağlantıları vardır. DC ve AC güç ile çalışabilir.

**Bakımları:** Belirli bir süre çalışma sonrasında piston contaları ve valfler aşınır. Buda pompanın performansını düşürür. Bunların değiştirilmesi gerekir. Değiştirilmesi için özel bir araç gerece gerek yoktur. Bazı pompalarda bir süre sonra silindir gömlektlerinde değiştirilmesi gerekebilir. Bunların servis ve bakım işlemleri ile ilgili detaylı bilgi teknik servis kitaplarının bakım ile ilgili bölümlerinde bulunabilir.

### 6.1.2. Sıvı Pompaları

Hava pompaları için söylediğimiz şeylerin aynısını sıvı pompaları içinde söyleyebiliriz. Sıvı pompalarında sıvıları bir yerden başka bir yere taşımak hareket ettirmek için kullanılırlar.



**Resim 6.6: Sıvı pompaları**

Sıvı pompalarında bir giriş birde çıkışa sahiptirler. Giriş ucundan sıvı vakumla emilerek diğer ucundan basınçlı olarak atılır. Sıvı pompalarının otoanalizörlerdeki başlıca kullanma yerleri şunlardır.

- Prob yıkama istasyonlarında prob ucunun ve dışının yıkanması için sıvı göndermede.
- Küvet yıkama sistemine sahip cihazlarda küvetlerin yıkanması için küvet yıkama istasyonunda bulunan yıkama uçlarındaki sıvıların gönderilmesinde.
- Prob yıkama, küvet yıkama v.b. sıvı atık üretilen yerlerdeki atıkların atık bidonuna gönderilmesi için atık pompası olarak kullanılırlar.

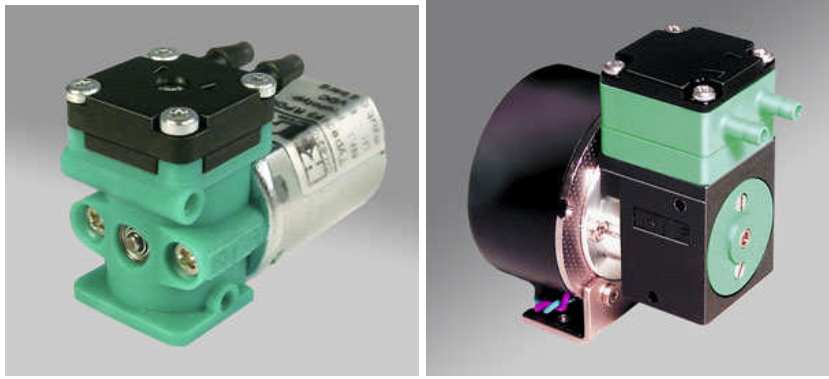
Harici olarak sıvı giriş ve çıkış olmak üzere iki bağlantıya sahiptir. Birde elektrik besleme bağlantıları vardır. Genellikle DC gerilim ile çalışırlar. AC gerilim ile çalışanlarıda olabilir. Otoanalizör cihazlarında kullanılan birkaç farklı tür sıvı pompası mevcuttur.

### 6.1.2.1. Diyafram-Membran pompalar

Diyafram hava pompaları ile yapıları ve görünüşleri aynıdır. Hiçbir farklılık yoktur. Kullanıldığı yere göre diyaframının yapıldığı malzeme farklı olabilir. Ancak fiziksel yapı aynıdır.

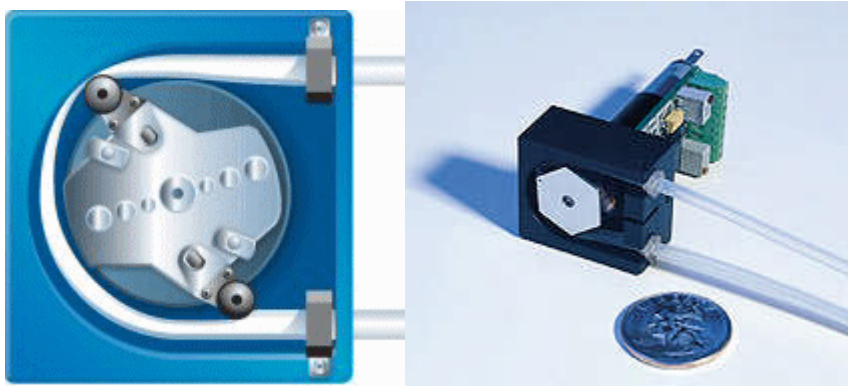
### 6.1.2.2. Peristaltik pompalar

Otoanalizör cihazlarında sıvıların pompalanmasında kullanılan pompa türlerinden biride peristaltik pompalardır. Yapıları basittir, kontaminasyona izin vermezler.

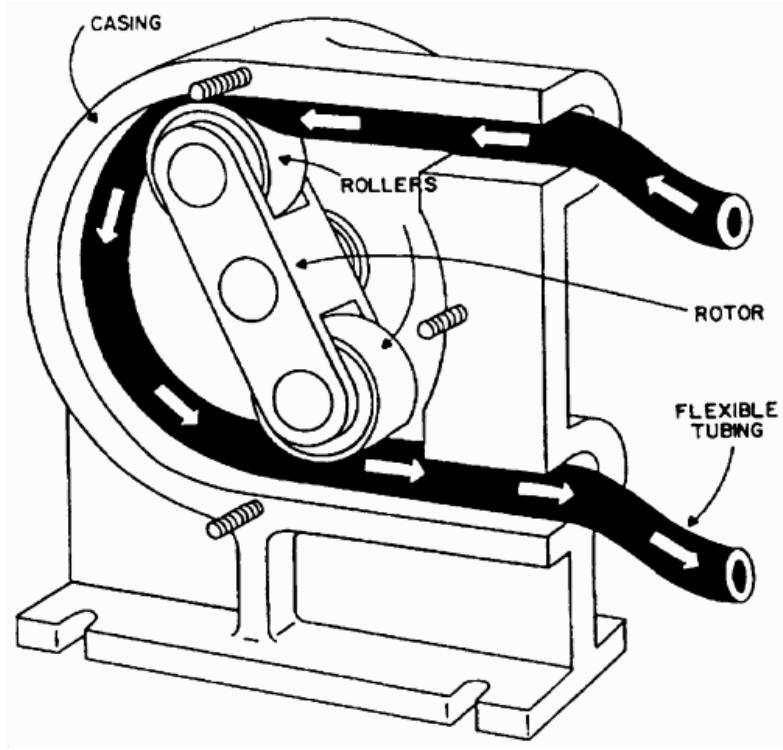


**Resim 6.7: Diyafram sıvı pompaları**

**Çalışması:** İki temel parçadan oluşur. Bir motora bağlı rotor ve esnek bir malzemedan yapılmış bulunan bir hortum-tubing.

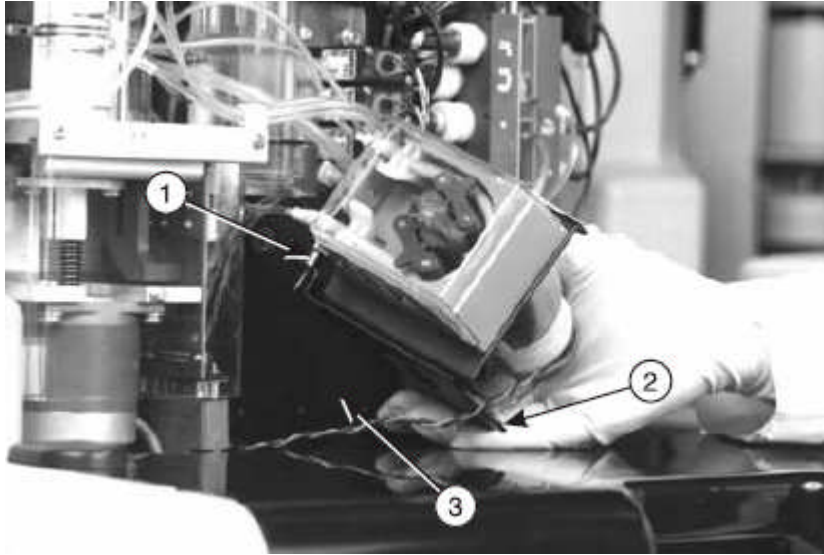


**Resim 6.8: Peristaltik pompa**



Şekil 6.3: Peristaltik pompanın çalışması

Otoanalizörlerde pek çok yerde kullanım alanına sahiptirler. Prob yıkama istasyonunda, küvet yıkama istasyonlarında, ISE ünitelerinde v.b pek çok yerlerde kullanılabilirler.



Resim 6.9: Biyokimya otoanalizörü ISE ünitesinde bulunan peristaltik pompa

Rotoru döndüren motor genellikle bir DC step motordur. Dönüş miktarı ayarlanarak pompanın ne kadar sıvı basacağı ayarlanır.

Sıvı ile temas eden yalnızca hortum olduğu için konteminasyon olmaz. Yapıları basit ve ucuzdur. Oldukça hassas volumleri kontrollü bir şekilde basabilirler. Bu nedenlerle otoanalizör cihazlarında yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

#### **Bakımları:**

Belirli bir çalışma süresi sonunda esnek hortum aşınacaktır. Bunun değiştirilmesi gerekir. Bu işlem çok basit bir işlemdir. Bunun dışında bir bakımları yoktur. Hortumun nasıl değiştirileceğini gösteren prosedürler teknik servis dökümanları arasında bulunabilir. Burada verilen talimatlar uygulanarak değişim işlemi gerçekleştirilebilir.

## **6.2. Arıza bilgi formu örneği**

<b>Arıza belirtisi:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Hidrolik sistemde problem var. Küvet yıkama sisteminde veya prob yıkama sistemine su gelmiyor. Cihaz küvetleri veya prob uçlarını iyi yıkamıyor. Kurutma işlemini yapmıyor.</li><li>➤ Cihaz bir pompa ile ilgili hata mesajı veriyor (Pump error).</li></ul>
<b>Muhtemel Nedeni:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Motorlardan bir veya bir kaç arızalı olabilir. Motorlar görevlerini tam olarak yapmıyor olabilir. Hat üzerinde valfte veya filtrelerde, borularda tıkanma olabilir.</li></ul>
<b>Çözüm:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Cihazın verdiği hata mesajı servis dökümanından bulunur. Burada belirtilen prosedürler sırası ile uygulanarak arıza giderilmeye çalışılır.</li><li>➤ Hidrolik sistem kontrol edilir. Borulardan herhangi bir tıkanma olmadığı doğrulanır. Varsa giderilir. Pompaların bulunduğu bölümün kapağı açılır. Cihaz çalışırken pompalara bakılır. Çalıştıkları görülür. Eğer hiç çalışmayan bir motor varsa bağlantıları kontrol edilir. Yine çalışmıyorsa yenisi ile değiştirilir. Yine çalışmıyorsa motoru besleyen kartlar ve bağlantılar kontrol edilir. Motor dönüyor fakat işlevini tam olarak yapmıyorsa motorda tıkanma veya aşınma olmuş olabilir. Gerekli bakımları yapılarak tam çalışır hale getirilirler. İşlem tamamlandıktan sonra gerekli testler yapılarak arızanın giderildiği doğrulanır.</li></ul>

## UYGULAMA FAALİYETİ

Otoanalizörlerde pompa arızalarının giderilmesi.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Eldiven ve iş önlüğü giyiniz.	
➤ Antistatik bilezik takınız.	
➤ Oto analizörü servis el kitabının pompa sistemleri bölümünü okuyunuz.	
➤ Oto analizörü servis el kitabındaki pompa sistemleri talimatlarını takip ediniz	
➤ Pompa ünitelerini kontrol ediniz (Hava, yıkama, soğutma pompaları).	
➤ Pompa ünitelerinin filtresini değiştiriniz.	
➤ Pompa ünitelerini değiştiriniz.	
➤ Sıvı pompalarının sızdırmazlığını kontrol ediniz.	
➤ Gerektiğinde pompa sistemlerini temizleyiniz.	
➤ Cihazı test ediniz.	
➤ Arıza bilgi formunu doldurunuz.	

## KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Eldiven ve iş önlüğü giydiniz mi ?		
2	Antistatik bilezik taktınız mı ?		
3	Oto analizörü servis el kitabının pompa sistemleri bölümünü okudunuz mu?		
4	Oto analizörü servis el kitabındaki pompa sistemleri talimatlarını takip ettiniz mi?		
5	Pompa ünitelerini kontrol ettiniz mi? (Hava, yıkama, soğutma pompaları)		
6	Pompa ünitelerinin filtresini değiştirdiniz mi?		
7	Pompa ünitelerini değiştirdiniz mi?		
8	Sıvı pompalarının sızdırmazlığını kontrol ettiniz mi?		
9	Gerektiğinde pompa sistemlerini temizlediniz mi?		
10	Cihazı test ettiniz mi?		
11	Arıza bilgi formunu doldurdunuz mu?		
12	Eldiven ve iş önlüğü giydiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksiğiniz varsa, faaliyetteki ilgili konuları tekrarlayınız.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerdeki boşlukları en uygun kelimelerle tamamlayınız.

1. Akışkanları (sıvı ve gaz) hareket ettirmek, bir yerden başka bir yere taşımak ..... Sistemleri kullanılır.
2. Hava pompaları ..... ve ..... üretmek amacı ile kullanılırlar.
3. Küvet yıkamalı cistemlerde, küvet yıkama ünitesinde, küvet yıkama istasyonunun son aşamasında küvetlerde kalan sıvıları emerek kurutma işlemini gerçekleştirmek için ..... pompaları kullanılır.
4. Bazı sistemlerde ..... Kalan sıvıların emilmesi için vakum-emme pompaları kullanılır.
5. .... tipi pompalar basit yapıları, verimli ve sessiz çalışmaları nedeni ile otoanalizör cihazlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar.
6. Motorların çalışması için gereken dönme hareketi ..... tarafından sağlanır.

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış (D/Y) olarak değerlendiriniz

7. ( ) Çevremizde gördüğümüz hava kompresörleri basınçlı hava elde etmek için pistonlu pompaları kullanırlar.
8. ( ) Pistonlu pompalar bakım gerektirmezler, çok sessiz çalışırlar.
9. ( ) Diyafram(membran) tipi pompalar hem sıvı hemde gazlar için kullanılabilirler.
10. ( ) Çok basit yapıları ve kontaminasyon sorunları olmayan peristaltik pompalar otoanalizör cihazlarında çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar.
11. ( ) Peristaltik pompalarda zaman içerisinde değişmesi gereken herhangi bir parça yoktur.
12. ( ) Peristaltik pompalar hassas volumlerin gönderilmesi içinde rahatlıkla kullanılabilirler.

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksikler varsa, faaliyete dönerek ilgili konuyu tekrarlayınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-7

## AMAÇ

Oto analizörlerde hareket motorlarının arızalarının giderilmesi,

## ARAŞTIRMA

- İnternet arama motorlarında (google) “step motor, motor, dc motor, ac motor” kelimeleri ile yapacağınız arama sonucunda bulunan sayfalardan motorların çeşitleri ve çalışma prensiplerinin öğrenin. Çevrenizde bulunan çeşitli araçlarda bulunan motor türlerini araştırın. Elde ettiğiniz sonuçları arkadaşlarınızla tartışın.

## 7. OTO ANALİZÖRLERİNDE HAREKET MOTORLARI

Elektrik motorları, elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştüren elektrik makinalarıdır. Oto analizörlerde hareket sistemlerinin temel elemanı, sisteme hareket veren temel elemanlar elektrik motorlarıdır. Otoanalizörlerde hareket eden tüm sistemlerde hareketin sağlandığı kaynak olarak elektrik motorları vardır.

Otoanalizörlerde bulunan proplar, reaktif tepsisi, reaksiyon tepsisi, numune sistemi, şırıngalar, pompalar, fanlar v.b tüm sistemler elektrik motorları tarafından sürülürler. Otoanalizörlerde farklı tipte elektrik motorları kullanılır. Bunları sırası ile inceleyeceğiz.

### 7.1. DC Motorlar Ve Kullanım Amacı

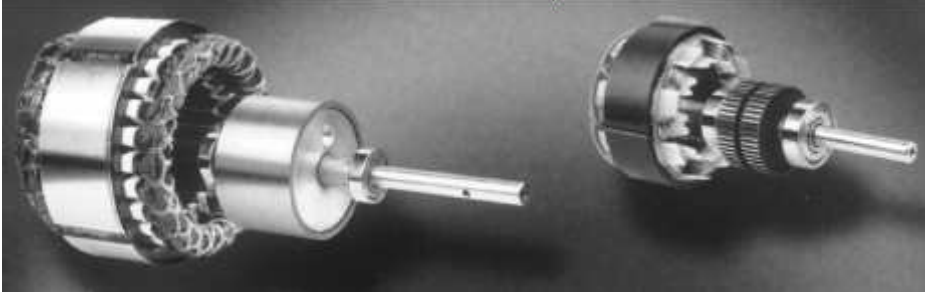
DC motorlar en basit ifadesi ile doğru akımla çalışan motorlardır.



Resim 7.1: Değişik boyutlarda DC motorlar

Otoanalizörlerde iki tip DC motor kullanılır. Bunlar Step motorlar ve normal DC fırçasız motorlardır. Hareket sisteminde genel olarak kullanılan motor tipi step motorlardır.

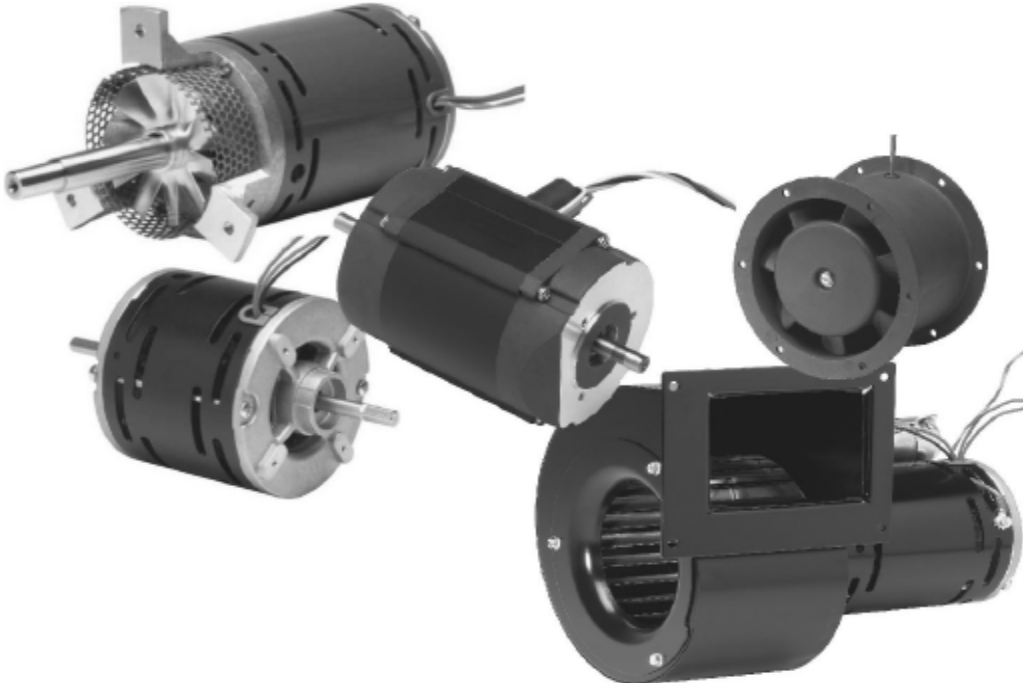
Oto analizörlerde kullanılan DC motor türlerinden biri fırçasız DC motorlardır. Yapılarında fırça ve kollektör kullanılmadığı için bu ismi almışlardır. Fırçasız DC motorlar tek başlarına kullanılmazlar. Fanların ve pompaların bir parçası olarak kullanılırlar. Fanların pervanelerini döndüren fırçasız DC motorlardır. Aynı şekilde pompalarda DC motorlar tarafından sürülürler.



Resim 7.2: DC motorun iç yapısı

## 7.2. AC Motorlar Ve Kullanım Amacı

Alternatif akımla çalışan motorlardır. Otoanalizörlerde çok fazla kullanılmazlar. Havalandırma fanlarında kullanılabilirler. Yüksek kapasiteli pistonlu pompalarda AC motorlar kullanılmaktadır.



Resim 7.3: AC motorlar

### 7.3. Step(Adım) Motorlar Motorlar, Kullanım Amacı, Kontrol Yöntemleri, Çeşitleri

Oto analizörlerde temel mekanizmaların hareket ettirilmesinde kullanılan, fırçasız, senkron bir elektrik motorudur. Dönüşünü sürekli değil belirli açılarda adımlar şekli ile yaptığı için adım(step) motor olarak adlandırılmıştır. Bir tam dönüşünü çok sayıda adımla gerçekleştirir. Hassas bir şekilde dönüşleri ayarlanabilir. Çalışma şekilleri diğer DC motorlardan farklıdır. DC motorlar uygun elektrik sinyali verildiğinde sürekli olarak dönerler. Step motorlar ise bu dönüşü belirli büyüklükte adımlar şeklinde yaparlar. İyapısı ve çalışması ile ilgili detaylı bilgiyi internet ve diğer kaynaklardan rahatlıkla bulabilirsiniz.



Resim 7.4: Step motorlar ve sürücüleri

Step motorlar dijital motorlardır. Sayısal olarak hassas bir şekilde kontrol edilmeleri oldukça kolaydır. Sayısal olarak kolay bir şekilde kontrol edilebilirler. Mükemmel karakteristik özellikleri nedeni ile robotik sistemlerde çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

Modern otoanalizör cihazlarında mekanik sistemleri süren motorlar step motorlardır. Tüm tepsiler, prob sistemleri v.b. otoanalizörün belli başlı tüm modüllerinde hareketi sağlayan step motorlardır.

Bir step motor sistemi üç bölümden oluşur.

**Kontrolcü:** Adım-step palslerini (kare dalga) üreten mikroişlemci tabanlı bir sistemdir. Motorun hareketi için gerekli dijital komutları üreten bölümdür. Motorun her türlü hareketi için gerekli olan sinyaller bu sistem tarafından üretilip sürücü devrelere gönderilir. Otoanalizörde bu işlevi dâhili PC veya daha ucuz sistemlerde harici host bilgisayar

tarafından üretilip otoanalizörün sürücü devrelerine gönderilir. Bazı cihazlarda her motor için kontrolcü modülleri bulunur. Motorlar bu kontrolcü modülleri tarafından üretilen sinyallerle kontrol edilirler.

**Sürücü (Yükseltici-Amplifier):** Kontrolcüdenden aldığı sinyalleri motorun sarmılları için gerekli olan enerjiyi sağlamak için güçlendiren bölümdür. Farklı uygulamalar için çok farklı güç değerlerinde sürücüler vardır. Sürücü devre motorun yapısına göre değişir. Her sürücü her motoru süremez. Bu nedenle bağlantıları yaparken dikkatli olunması gerekir. Her motor için belirtilen sürücü devre üzerinden motorun sürülmesi işlemi yapılmalıdır. Bu bağlantıların ne olduğu ve nasıl yapılacakları cihazlara ait teknik dökümanlarda detaylı olarak verilmektedir.

**Step Motor:** Aldığı dijital sinyalleri mekanik hareketlere dönüştüren elektromekanik cihazdır. Otoanalizör cihazlarında hareket eden, dönen sistemlerin hareketi bu motorlar yardımı ile sağlanır. Step motordan alınan hareket dişli çarklar ve dişli kayışları yardımı ile tepelelere, problara ve diğer hareket eden sistemlere iletilerek bu sistemlerin hareket ettirilmesi sağlanır.

Step motor, sürücüsü ve kontrol devreleri ile bir bütündür. Bir step motor tek başına hiçbir şey yapamaz. Step motorlar yapıları ve çalışma sistemleri itibari ile en karmaşık motor türleridir.

Ancak günümüzde gelişen elektronik ve yazılım teknolojileri sayesinde bu karmaşık işlemlerin gerçekleştirilmesi bir problem olmaktan çıkmıştır. Elektronik entegre devre üreticisi firmalar bu motorların sürülmesi için gereken her türlü entegre devreleri üreterek kullanıma sunmaktadırlar.

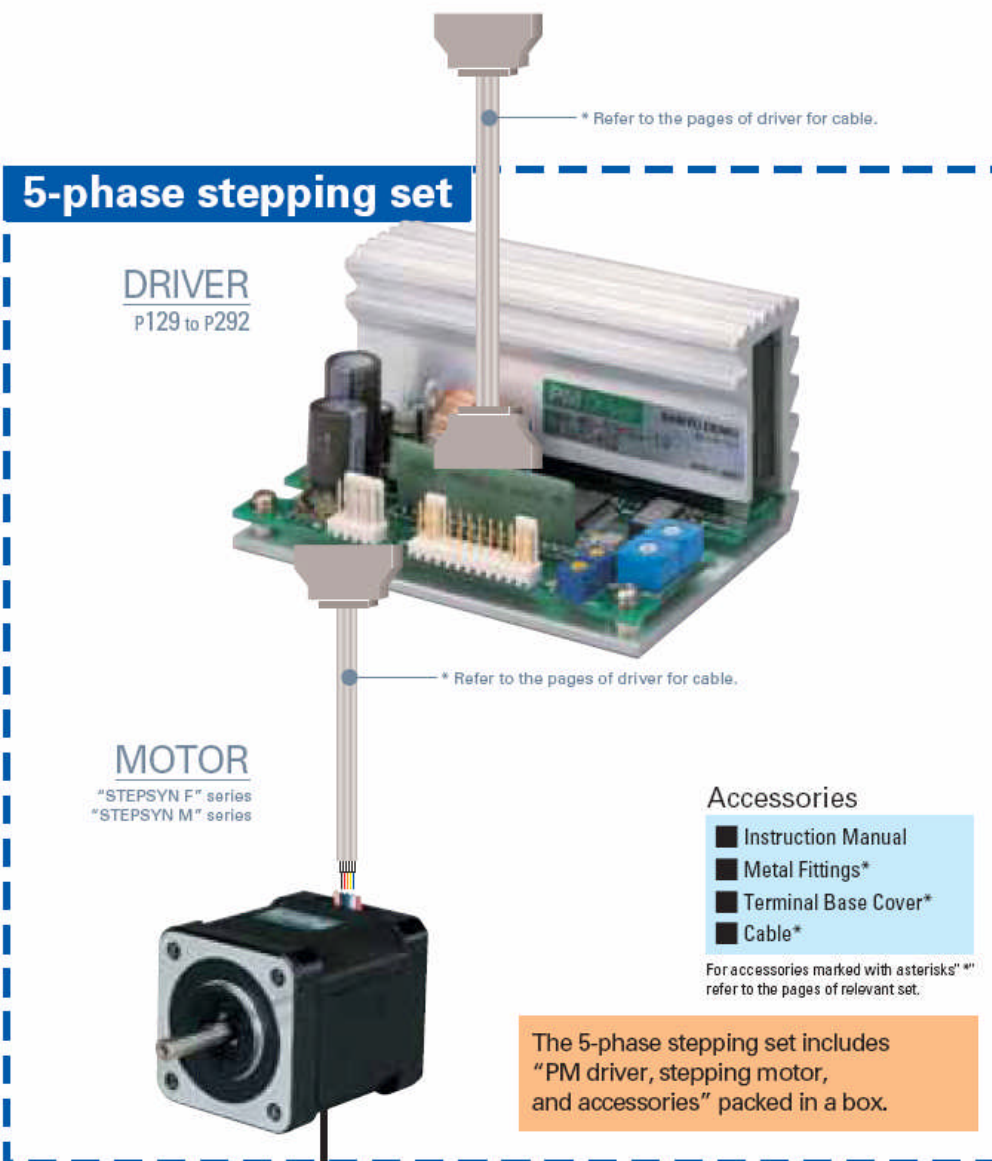
Aşağıdaki sayfada verilen resimde komple bir step motor sistemi gösterilmiştir. Sistemi oluşturan kontrol birimi, motor sürücü birimi ve hareketin sağlandığı step motorun bağlantılarının ne şekilde olduğu ve yapıldığı gösterilmiştir.

### 7.3.1. Step Motorların Yapısı

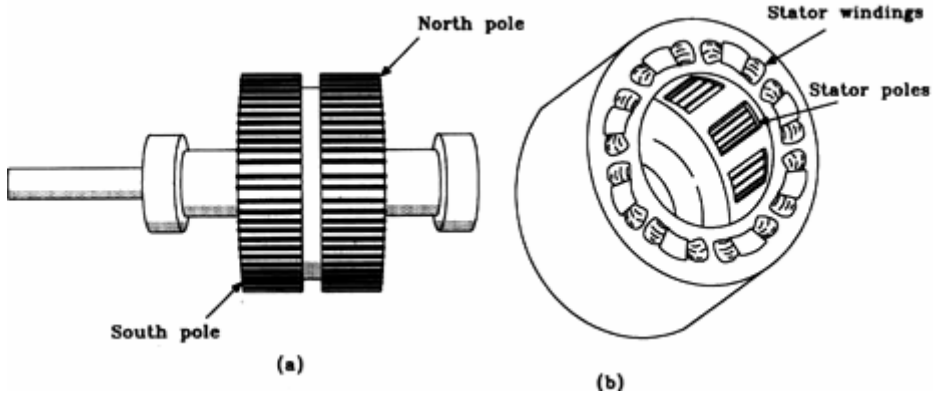
Step motorlar rotor ve statorundaki kutupların sayısı artırılmış DC motorlar olarak düşünülebilir.

### 7.3.2. Step Motor Çeşitleri

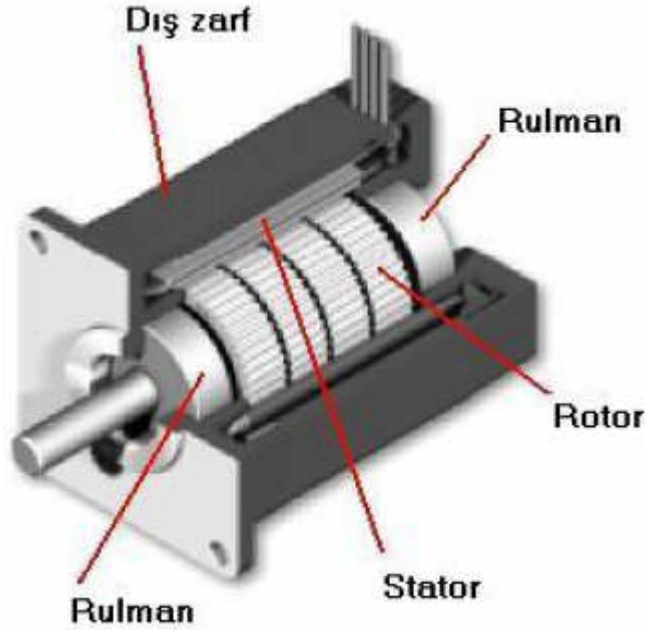
Temel olarak üç tip step motor vardır. Bu motorların birbirlerinden farkı kalıcı mıknatıs kullanıp kullanılmamalarına ve rotorun yapısına göre değişir. Farklı kriterlere göre farklı sınıflandırmalar yapılabilir.



**Resim 7.5: Komple step motor sistemi**



Şekil 7.1 : Step motorun iç yapısı, (a) rotor, (b) stator

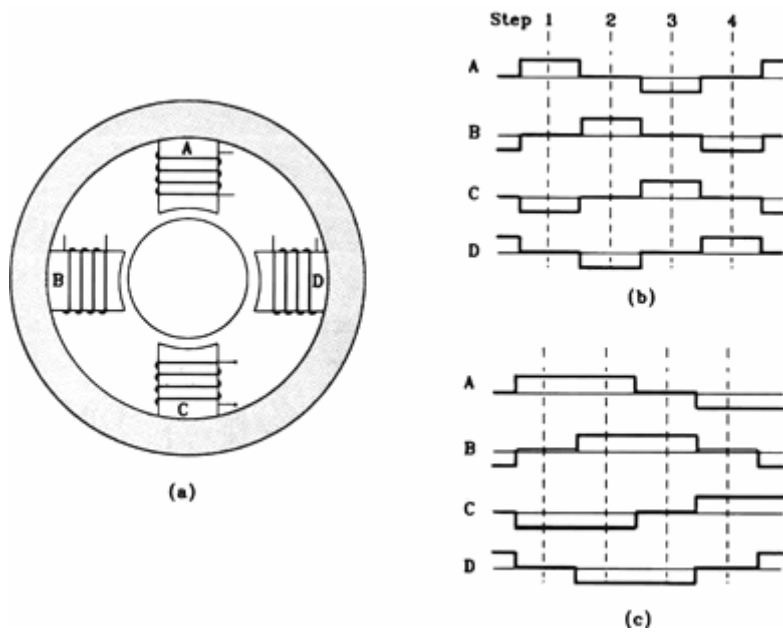


Şekil 7.2: Step motorun fiziksel yapısı

### 7.3.2. 1. Permanent Magnet Step motorlar

Rotorlarında kalıcı, doğal mıknatıs kullanılan step motorlardır. Hızları ve torkları düşüktür. Yapıları basittir. Ucuzdurlar. Hassasiyet istemeyen uygulamalarda kullanılırlar.



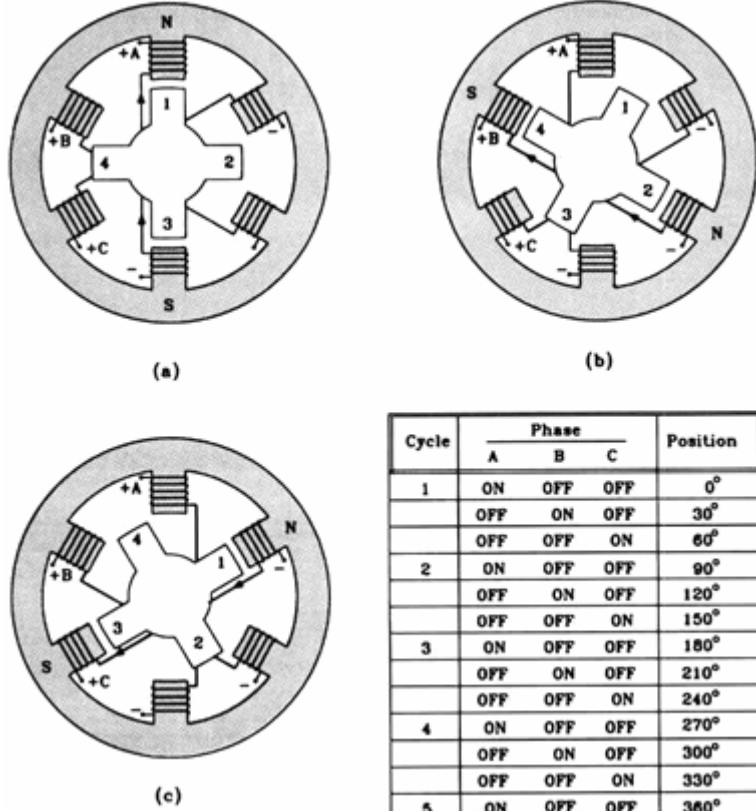


Şekil 7.3: PM step motor ve adım sinyalleri



### 7.3.2.2. Değişken Relüktanslı motorlar

Rotorlarında mıknatıs kullanılmayan motorlardır. Mıknatıs kullanılmadığı için rotoru tutan bir kuvvet yoktur. Hassasiyet gerektirmeyen, düşük torkun yeterli olduğu yerlerde kullanılabilirler.



Şekil 7.4: Değişken relüktanslı step motor ve adım sinyalleri

### 7.3.2.3. Hibrid step motorlar

Permanent magnet ve değişken relüktanslı motorların en iyi karakteristik özelliklerinin bir araya getirilerek dizayn edilmiş step motordur. En gelişmiş ve robotik uygulamalara elverişli olan step motor türüdür.

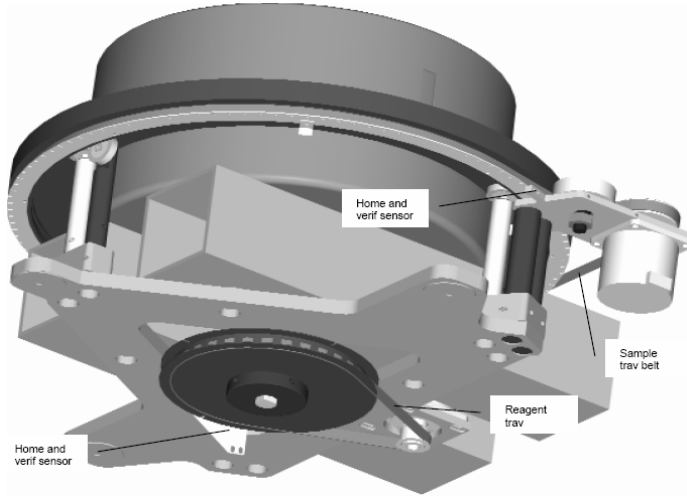
Mükemmel karakteristik özelliklere sahiptirler. Bu mükemmel özellikleri nedeni ile endüstriyel uygulamalarda en çok kullanılan step motor türüdür. Otoanalizör cihazlarında karşılaştığımız step motorlar hibrit motorlardır.

Otoanalizör sistemlerinde step motorların kullanıldığı bazı yerler şunlardır.

- Probların yatay ve dikey olarak hareket ettirilmesinde
- Fotometre filtresinin tekerinin döndürülmesinde

- Reaksiyon tepsilerinin döndürülmesinde
- Reaktif tepsilerinin döndürülmesinde
- Numune tepsilerinde ve diğer numune sistemlerinde
- Peristaltik pompalarda
- Şırınga(dilutor) sistemlerinde v.b

Görüldüğü gibi oto analizlerin birçok sistemlerinde step motorlar kullanılmaktadır. Bu sistemlerde step motorların kullanımına kısaca göz atalım. Biyokimya otoanalizörlerinde numune, reaktif ve reaksiyon tepsileri dairesel olarak hareket eder. Bunların dairesel hareketleri step motorlar tarafından sağlanır.



**Çizim 7.1: Numune ve reaktif tepsilerini süren step motorlar**

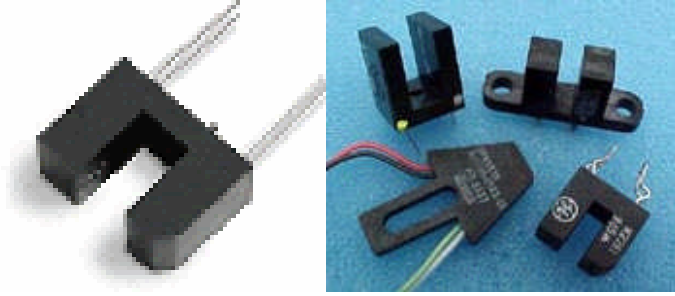
Yukarıda şekilde step motorları ve kullanımlarını görmekteyiz. Step motorlar sistemin ana hareket kaynağıdır. Step motorlardan elde edilen hareket step motorun miline bağlı bir minik dişli çark ve kayış yardımı ile asıl döndürülmek istenilen tepsilere iletilir.

Step motorlarla birlikte kullanılan kayış türü dişli kayıştır. Bunlarda kayma olmaz. Motorun hareketi bire bir iletilir.



**Resim 7.6: Step motorlarla birlikte kullanılan dişli kayış ve dişliler**

Milin ucuna bağlanan dişliler plastik, alüminyum v.b. malzemelerden yapılmış olabilirler. Step motorlarla birlikte kullanılan diğer bir elemanda pozisyon sensörleridir. Bunlar tepeşilerin, motorların başlangıç pozisyonlarını belirlerler.

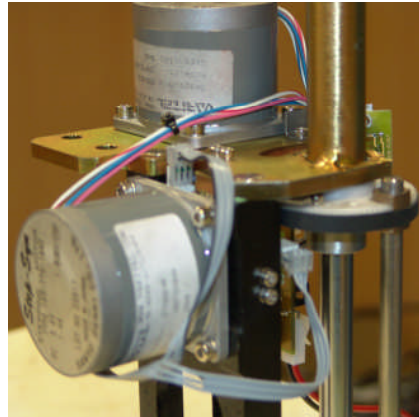


**Resim 7.7: Pozisyon algılamada kullanılan sensörler**

Cihaz çalışmaya başladığında ilklendirme işlemi yapar ve tüm motorlar için başlangıç ve referans sensörlerini kontrol eder ve başlangıç sensörüne döner. Bu şekilde motorların düzgün çalışıp çalışmadığı ve mekanik hareketlerle ilgili bir problem olup olmadığı anlaşılır. Bu işlem için kullanılan sensörler optik sensörlerdir. Çalışma sistemleri aynıdır. Bir infrared verici ve karşısındaki alıcıdan oluşur. Alıcı verici arasına bir şey girmediği sürece vericiden görülen ışık alıcıdan alınır. Araya birşey girerse ışık alıcıya ulaşmaz. Bu şekilde algılama yapılmış olur.



**Resim 7.8: Pozisyon sensörü**



**Resim 7.9: Proben yatay dikey hareketini sağlayan step motorlar**

Home- başlangıç sensörü başlangıç pozisyonunu belirler. Startup işleminde motor bu pozisyona gelir. Bu başlangıç pozisyonudur.

Referans- kontrol sensörü belirli bir adım dönüldüğünde ulaşılması gereken sensördür. Hareketin doğruluğu kontrol etmeyi sağlayan sensördür.

Cihaz başlangıç sensörünü algıladıktan sonra belirli bir adım dönerek referans sensörüne ulaşmalıdır. Ulaşamıyorsa bir problem vardır. Hata mesajı verilir.

## 7.4. Arıza bilgi formu örneği

### Arıza belirtisi:

- Cihaz motorlarla ilgili hata mesajları veriyor.(motor error).
- Cihaz mekanik sistemle ilgili hatalar veriyor(mechanical error)
- Cihazın hareket eden sistemlerinde problem var. Tepsiler, problemler hareket etmiyor.

### Muhtemel Nedeni

- Mekanik sistemde meydana gelen sıkışma nedeni ile motorlar dönemiyor olabilir.
- Motorlara besleme gelmiyor olabilir. Step motorlar kolay kolay bozulmaz ve arıza vermezler. Bu arızaların en büyük nedeni motor hareketlerinin kontrol edilmesi için bilgi sağlayan başlangıç(home) ve doğrulama(verification) sensörlerinde meydana gelen kirlenme sonucu sensörlerin algılamıyor olabilir. Sensörler arızalı olabilir. Motor sürücü devreler arızalı olabilir. Elektriksel bağlantılarda problem olabilir.

### Çözüm:

- Cihazın verdiği hata mesajı(error message) teknik servis dökümanlarının arıza giderme bölümlerinden(troubleshooting guide) bulunarak burada bahsedilen kontroller sırası ile yapılarak arıza giderilmeye çalışılır.
- Cihaz hangi sistem veya motor ile ilgili mesaj veriyorsa bu sistem kontrol edilir. Cihaz kapalı iken tepsilerin, problemlerin bir yere takılmadan rahatlıkla dönebildikleri kontrol edilir. Bir takılma varsa giderilir.
- Motorlar dönüyorsa. Sensörler kontrol edilir.
- Motor hiç dönmüyorsa motorun elektriksel beslemeleri kontrol edilir. Sürücü kartlardan motora sinyal geldiği kontrol edilir. Bağlantı soketleri sök-tak yapılarak temassızlık olmadığı kontrol edilir.
- Cihazın programı içerisinde bulunan servis bölümünden motorların ve sensörlerin çalışmasının kontrol edildiği bölüme girilir ve ilgili motor, sensör ve elektronik kartların testi yapılır.
- Hidrolik sistem kontrol edilir. Borulardan herhangi bir tıkanma olmadığı doğrulanır. Varsa giderilir. Pompaların bulunduğu bölümün kapağı açılır. Cihaz çalışırken pompalara bakılır. Çalıştıkları görülür. Eğer hiç çalışmayan bir motor varsa bağlantıları kontrol edilir. Yine çalışmıyorsa yenisi ile değiştirilir. Yine çalışmıyorsa motoru besleyen kartlar ve bağlantılar kontrol edilir. Motor dönüyor fakat işlevini tam olarak yapmıyorsa motorda tıkanma veya aşınma olmuş olabilir Gerekli bakımları yapılarak tam çalışır hale getirilirler. İşlem tamamlandıktan sonra gerekli testler yapılarak arızanın giderildiği doğrulanır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Otoanalizörlerde pompa arızalarının giderilmesi.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Eldiven ve iş önlüğü giyiniz	
➤ Antistatik bilezik takınız.	
➤ Oto analizörü servis el kitabının hareket motorları bölümünü okuyunuz	
➤ Oto analizörü servis el kitabındaki hareket motorları talimatlarını takip ediniz.	
➤ Hareket motorlarının bağlantı kablolarını kontrol ediniz. (şırınga piston, pompa, pipet (up/down-dairesel), tepsi hareket motorları)	
➤ Hareket motorlarının kontrol giriş gerilimlerini ölçünüz.	
➤ Gerilimler mevcutsa motoru değiştiriniz.	
➤ Değişimi yapılan motoru harici program test komutlarıyla test ediniz.	
➤ Arıza bilgi formunu doldurunuz.	

## KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Eldiven ve iş önlüğü giydiniz mi?		
2	Antistatik bilezik taktınız mı?		
3	Oto analizörü servis el kitabının hareket motorları bölümünü okudunuz mu?		
4	Oto analizörü servis el kitabındaki hareket motorları talimatlarını takip ettiniz mi?		
5	Hareket motorlarının bağlantı kablolarını kontrol ettiniz mi? (şırınga piston, pompa, pipet (up/down-dairesel), tepsi hareket motorları)		
6	Hareket motorlarının kontrol giriş gerilimlerini ölçtünüz mü?		
7	Gerilimler mevcutsa motoru değiştirmek		
8	Değişimi yapılan motoru harici program test komutlarıyla test etmek		
9	Arıza bilgi formunu doldurmak		
10	Cihazı test ettiniz mi?		
11	Arıza bilgi formunu doldurdunuz mu?		
12	Eldiven ve iş önlüğü giydiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa, faaliyetteki ilgili konuları tekrarlayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerdeki boşlukları en uygun kelimelerle tamamlayınız.

1. Motorlar elektrik enerjisini ..... enerjiye çeviren elektrik makinalarıdır.
2. DC akımla çalışan motorlar ..... akımla beslenirler.
3. Otoanalizör cihazlarında kullanılan en çok kullanılan dc motor türü ..... motorlardır.
4. Step motorlar dönme hareketini sürekli değil, kesik kesik ..... şeklinde yaparlar. Ancak bu adım boyları çok küçük ve birim zamandaki adım sayıları çok yüksek oranlarda olduğu için çalışmaları sırasında sürekli dönüyormuş izlenimi verirler.
5. Bir step motor sistemi ....., ..... ve ..... olmak üzere üç ana kısımdan meydana gelir.
6. Kontrolcü step motorun dönmesi için gereken ..... üreten sayısal tabanlı bir sistemdir.
7. Kontrolcüden alınan sinyaller ..... tarafından motorun dönebilmesi için gereken güç seviyesine yükseltilir.

Aşağıda verilen cümleleri doğru/yanlış (D/Y) olarak değerlendiriniz.

8. ( ) Değişken relüktanslı motorların yapısında ..... kullanılmaz.
9. ( ) Sabit mıknatıslı motorların hızları ve torkları düşüktür.
10. ( ) Sıvı ve hava pompalarında step motorlar kullanılır.
11. ( ) Step motorların belirli aralıklarla yağlanmaları gerekir.
12. ( ) Otoanalizör cihazlarında genellikle sabit mıknatıslı (permanent magnet) step motorlar kullanılır.

## DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz. Yapmış olduğunuz değerlendirme sonunda eksiğiniz varsa, faaliyete dönerek ilgili konuyu tekrarlayınız.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

1. (...) Onarım işlemlerine başlamadan önce alana özel tüm iş güvenliği tedbirleri alınmalı, hastane laboratuvarlarının biyolojik açıdan riskli alanlar oldukları akıldan çıkarılmamalıdır.
2. (...) Cihazın ön kontrolleri yapılırken ilk yapılması gereken cihazın fiziksel kontrollerinin yapılmasıdır.
3. (...) Oto analizör cihazlarında rapor edilen arızaların büyük bir kısmı kullanıcıların cihaz kullanımı sırasında yaptıkları hatalardan dolayı meydana gelen arızalardır.
4. (...) Oto analizör cihazlarında söküm işlemi sırasında cihazın enerjisinin kesilmesine gerek yoktur. Cihazın enerjisi kesilmeden de söküm işlemleri yapılabilir.
5. (...) Her türlü söküm işleminden önce servis dokümanlarının ilgili bölümleri dikkatlice incelenerek söküm işleminin tam olarak nasıl yapılacağı anlaşılmalı ve sonra söküm işlemine geçilmelidir.
6. (...) Elektronik kartlar çıkarılırken anti statik bileklik takılı olarak bu işlem yapılmalıdır.
7. (...) Oto analizör cihazlarında yağlanması gereken herhangi bir mekanik sistem bulunmamaktadır. Bu nedenle yağlama işlemine ihtiyaç duyulmaz.
8. (...) Fanların görevi cihaz içersinde ısınan havayı sirküle ederek cihazın soğutulmasını sağlamaktır.
9. (...) Oto analizör cihazlarında fanlar cihazın alt tarafında bulunur. Sökülmeleri için cihazın kaldırılması gerekir.
10. (...) Oto analizör cihazlarında kullanılan valfler genellikle elle kontrol edilen valflerdir.
11. (...) Oto analizör cihazlarında kullanılan valfler elektrik enerjisi ile kumanda edilen elektromekanik valflerdir.
12. (...) Pompaların görevi sıvı ve gazların bir yerden bir yere aktarılmasıdır.
13. (...) Hava pompaları basınçlı hava veya vakum(emme) elde etmek için kullanılırlar.
14. (...) Oto analizör cihazlarında hareket sistemlerinde step motorlar kullanılırlar.
15. (...) Step motorlar enerji verildiğinde sürekli olarak dönen motorlardır.
16. (...) Step motorlar bakım gerektirmez.



## YETERLİK TESTİ

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Servis kitabında arıza öncesi yapılması gereken ön kontrollerle ilgili bölümlerini okuyabildiniz mi?		
2	Arıza öncesi yapılması gereken; kullanıcılardan bilgi alma, ortam koşullarını kontrol etme, kullanıcının cihazı çalıştırmasını izleme ve cihaz geçmişini kontrol etme gibi ön kontrolleri yaptınız mı?		
3	Arızanın durumuna göre alınması gereken acil önlemleri belirleyip önlemleri aldınız mı?		
4	Arızanın giderilmesi için cihazın hangi bölümlerinin sökülmesi gerektiğini tespit edip servis dökümanlarında belirtilen şekilde söküm işlemini yapabildiniz mi?		
5	Cihazın ünitelerini birbirinden ayırt edebildiniz mi? Ünitenin mekanik sistemlerinin ve elektronik kartlarının söküm ve geri toplanması işlemlerini yapabildiniz mi?		
6	Elektrik, data ve diğer mekanik bağlantıları düzgün bir şekilde yapabildiniz mi?		
7	Hareket sistemlerinde problemlili elemanları tespit edip gerekenlerini değiştirebildiniz mi? Yağlanması gereken sistemleri yağlayabildiniz mi?		
8	Cihazın soğutma fanlarının kontrolünü yaparak arızalı olanları değiştirebildiniz mi?		
9	Cihaz üzerinde bulunan elektromekanik valflerle ilgili problemleri tanımlayıp servis dökümanlarında belirtilen şekilde arızalarını giderebildiniz mi?		
10	Arıza giderimi sonrası cihaz içerisinde bulunan test programlarından gerekli işlevsellik kontrollerini yapabildiniz mi?		
11	Otoanalizörde bulunan sıvı ve hava pompaları ile ilgili problemleri tanımlayıp, servis dökümanlarında verilen talimatlara göre gerekli onarım işlemlerini yapabildiniz mi?		
12	Cihazda bulunan motorlarla ilgili arızaları tanımlayıp gereken kontrolleri ve onarım işlemlerini servis dökümanlarında belirtilen şekilde yapabildiniz mi?		
13	Onarım işlemlerini tamamladıktan sonra cihaz programında verilen özellikleri kullanarak işlemin başarılı bir şekilde tamamlanarak cihazın fonksiyonel duruma geldiğini kontrol edebildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Teorik bilgilerle ilgili soruları doğru olarak cevapladıktan sonra, yeterlik testi sonucunda, tüm sorulara evet cevabı verdiyseniz bir sonraki modüle geçiniz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	Çalışma ortamının
2	sebebinin
3	Error-Log
4	Hata mesajları, Error log
5	D
6	D
7	Y
8	Y

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Dikkat ve özenle
2	Servis dökümanlarında
3	pozisyona
4	antistatik bileklik
5	D
6	Y
7	D
8	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	Elektrik motorları
2	Hareketin iletilmesi
3	Dişli kayışlar
4	kramayer
5	tekerlek
6	Bilyalı yatak
7	doğrusal
8	yağlama
9	Y
10	D
11	Y
12	D
13	D
14	Y

### ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	fanlar
2	Motor, pervane
3	Doğru, alternatif
4	DC
5	etiketlerden
6	filtreler
7	Y
8	Y
9	Y
10	D
11	D

### ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	kontrol
2	selenoid
3	Selenoid, valf
4	yay
5	manifold
6	Hortum(tubing)
7	D
8	Y
9	D
10	D
11	Y
12	D

### ÖĞRENME FAALİYETİ-6 CEVAP ANAHTARI

1	pompa
2	Basınç, vakum
3	Vakum
4	Prob ucunda
5	membran
6	Elektrik motoru
7	D
8	Y
9	D
10	D
11	Y
12	D

### ÖĞRENME FAALİYETİ-7 CEVAP ANAHTARI

1	mekanik
2	doğru
3	Adım (step)
4	adımlar
5	Kontrolcü, sürücü, motor
6	Sinyalleri (dijital puls)
7	sürücü
8	D
9	D
10	Y
11	Y
12	Y

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	D
6	D
7	Y
8	D
9	Y
10	Y
11	D
12	D
13	D
14	D
15	Y
16	Y

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- <http://www.aandt.co.jp/eng/product/index.htm>
- <http://www.dpcweb.com/>
- <http://www.olympus-diagnostics.com>
- <http://www.dpcweb.com>
- <http://www.biosystemdevelopment.com>
- <http://www.sias.biz>
- <http://www.orthoclinical.com>
- <http://www.abbottdiagnostics.com>
- <http://www.roche.com>
- <http://diagnostics.siemens.com>
- <http://us.labsystems.roche.com>
- <http://www.tecan.com>
- <http://www.hamiltonrobotics.com>
- <http://www.olympusamerica.com>
- <http://www.diagnosticsuniversity.com/>
- <http://www.chemicon.com>
- <http://www.medcompare.com>
- <http://www.aandt.co.jp>
- <http://www.hitachimed.com>
- <http://www.beckmancoulter.com>
- <http://www.bioanaliz.com>
- <http://diagnostics.siemens.com>
- <http://www.thermo.com>
- <http://www.wikipedia.org>

## KAYNAKÇA

- Applied Biosystems Site Preparation Guide 2004
- Beckman LX-20 Manuals
- Konelab Reference Manuel 2001
- Metrolab 4000 Service Manual 2006
- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- [www.google.com](http://www.google.com)
- [www.thomas.net](http://www.thomas.net)
- Önerilen kaynaklarda listelenen web siteleri,