

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK- ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**FOTOKOPİ MAKİNESİ MOTOR VE  
KONTROL ÜNİTELERİ  
523EO0328**

**ANKARA 2011**

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

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. DEVRE DİYAGRAM TİPLERİ İLE SAYICI VE GÖSTERGELER .....	3
1.1. HVPS Yüksek Voltaj Ünitesi .....	3
1.2. Baskı Devre Kartı Diyagramı .....	5
1.3. DC Kablo-Donatımı Bağlantı Diyagramı .....	6
1.4. Kontrol Blok Diyagramı .....	7
1.5. Bölgesel Kablo-Donatımı Diyagramı .....	11
1.6. Elektriksel Parça Düzeni .....	11
1.7. AC Kablo-Donatımı Bağlantı Diyagramı .....	12
1.8. Sayıcı ve Gösterge Üniteleri .....	14
1.8.1. Yapısı .....	14
1.8.2. Bağlantı Şekli .....	15
1.9. Devre Diyagramlarının Okunması .....	16
1.9.1. Akış Kartının Okunması .....	16
1.9.2. Zaman Kartının Okunması .....	19
UYGULAMA FAALİYETİ .....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	24
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	25
2. PPC DEVRE APLİKASYONLARI (UYGULAMALARI) .....	25
2.1. Isı Tespit Ünitesi .....	25
2.1.1. Fırın(Fusing) Ünitesi Sıcaklık Kontrolü .....	26
2.1.2. Drum Ünitesi Sıcaklık Kontrolü .....	26
2.2. Termistör Atıklığının Tespiti .....	27
UYGULAMA FAALİYETİ .....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	31
3. OTO-TONER SENSÖR DEVRESİ .....	31
3.1. Devre Yapısı .....	31
3.2. Oto-Toner Sensör İşlemi .....	33
3.2.1. Toner Temini (Toner Supply) .....	33
3.2.2. Toner Yoğunluk Kontrolü .....	34
3.2.3. Toner Bitme Algılaması .....	35
UYGULAMA FAALİYETİ .....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	38
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	39
4. EXPOSURE (POZLANDIRMA) KONTROL DEVRESİ .....	39
4.1. Exposure Kontrol Devresi .....	39
4.2. Lamba Regülatör İşlemi .....	41
4.3. Otomatik Exposure Sensör Devresi .....	41
4.4. Lamba Regülatör Devresi .....	42

4.5. Aritmetik ve Kontrol Devresi.....	43
UYGULAMA FAALİYETİ.....	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	46
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	47
5. MOTOR PRENSİPLERİ ve motor SÜRÜCÜ DEVLERİ.....	47
5.1. Fotokopi Makinesinde Kullanılan Motorlar ve Motor Temelleri .....	47
5.2. İc Motor (Fırçasız Doğru Akım Motoru) .....	48
5.2.1. Fırçasız Doğru Akım Motoru Yapısı .....	48
5.2.2. Fırçasız Doğru Akım Motorunun Çalışma Prensibi.....	49
5.2.3. Brushless Motor (Fırçasız Motor) Sürücü Devresi .....	51
5.3. Step Motor (Adım Motor) Özellikleri.....	53
5.3.1. Adım Motorların Üstünlükleri .....	54
5.3.2. Adım Motorlarının Temelleri.....	55
5.3.3. Adım Motor Sürücü Devresi .....	57
5.3.4. Mantık Sıralayıcı .....	57
5.3.5. Transistörlü Adım Motor Sürücü Devresi.....	57
5.3.6. Adım Motorların Uyarımı .....	58
UYGULAMA FAALİYETİ.....	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	62
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	63
CEVAP ANAHTARLARI.....	67
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	70
KAYNAKÇA .....	71

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523 EO 0338</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Büro Makineleri Teknik Servisi</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Fotokopi Makinesi Motor ve Kontrol Üniteleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Fotokopi makinelerinin elektrik elektronik ünitelerindeki arızaları tespit etme ve onarımını yapabilme ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	Fotokopi kullanımı ve bakımları modülünü almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Motor ve kontrol ünitelerinin bakım ve onarımını yapmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Fotokopi makinelerinin elektrik elektronik ünitelerindeki arızaları bulup onarımını hatasız yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Yüksek gerilim ünitelerini ile sayıcı ve göstergeleri yenileri ile değiştirebileceksiniz.</li><li>2. Isı kontrol ünitesini değiştirebileceksiniz.</li><li>3. Okuyucu sensörleri yenileri ile değiştirebileceksiniz.</li><li>4. Exposure kontrol devresini değiştirebileceksiniz.</li><li>5. Motor ve kontrol arızalarının giderilmesini yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Atölye ortamı, tornavida takımı, anahtar takımı, AVO metre, lehim makinesi, lehim teli, lehim pastası, pense, kargaburnu, maket bıçağı.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Fotokopi makineleri, günümüzün en önemli büro makinelerinden biridir. İş hayatında, orijinal yazıları büyültmek veya küçültmek, çeşitli boyuttaki iş yazıları üzerinde çoğaltma işlemi yapmak için fotokopi makineleri kullanılmaktadır.

Artık hemen her yerde görebileceğimiz bu güzel makineler, iş hayatımıza büyük kolaylıklar getirmektedirler. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak fotokopi makineleri de büyük bir hızla değişmekte ve gelişmektedir.

Fotokopi makinesini, mekatronik bir sistem olarak tanımlayabiliriz. Çünkü fotokopi makineleri, birçok analog-dijital devreleri, algılayıcıları, motorları ve mikro işlemcileri içerir.

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile fotokopi makinelerinin elektrik elektronik ünitelerini tanıyacak ve bu ünitelerdeki arızaları bulup, onarımını yapabilecek ve gerekirse yenileri ile değiştirebileceksiniz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Fotokopi makinesinin devre ünitelerini, bağlantı şekillerini ve devre diyagram tiplerini tanıyabilecek, arızalı üniteyi yenisiyle değiştirebileceksiniz.

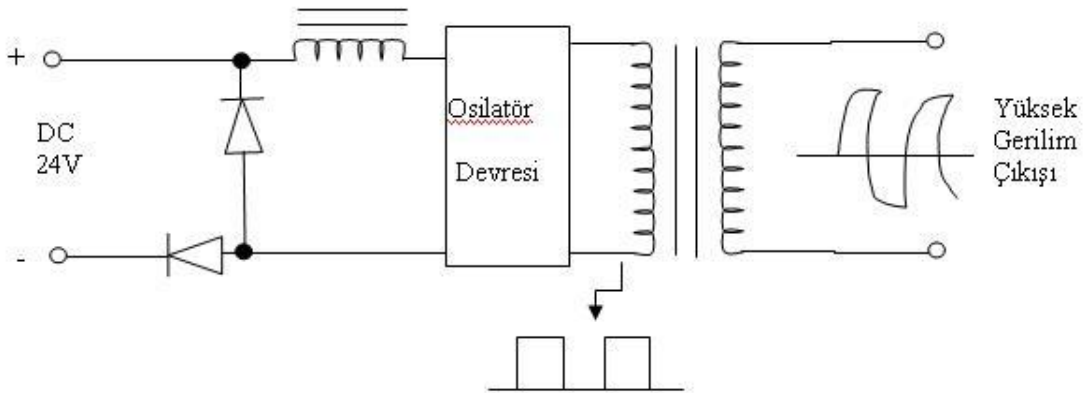
## ARAŞTIRMA

Bu faaliyete başlamadan önce yapmanız gereken araştırmalar şunlardır:

- Yakınıınızda bulunan fotokopi teknik servisine giderek arızalı makinelerin tamir ve bakım işlemlerini yapan teknik servis elemanlarından ön bilgi alınız. Tamir veya bakım için açılmış bulunan makinelerin ünitelerini inceleyiniz.
- Bulabildiğiniz makine servis manüellerindeki devre diyagramlarını inceleyerek, anlamaya çalışınız.
- Bulabildiğiniz makine servis manüellerindeki akış ve zaman kartı diyagramlarını inceleyerek, anlamaya çalışınız.

## 1. DEVRE DİYAGRAM TİPLERİ İLE SAYICI VE GÖSTERGELER

### 1.1. HVPS Yüksek Voltaj Ünitesi

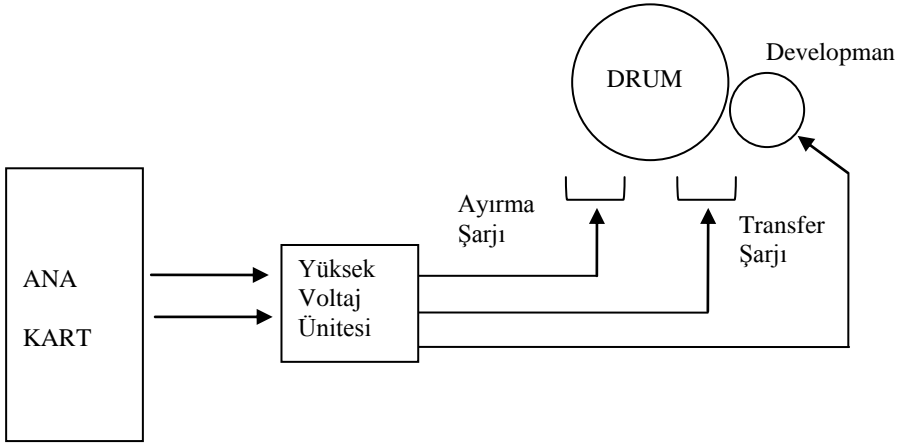


Şekil 1.1: Yüksek voltajın elde edilmesi

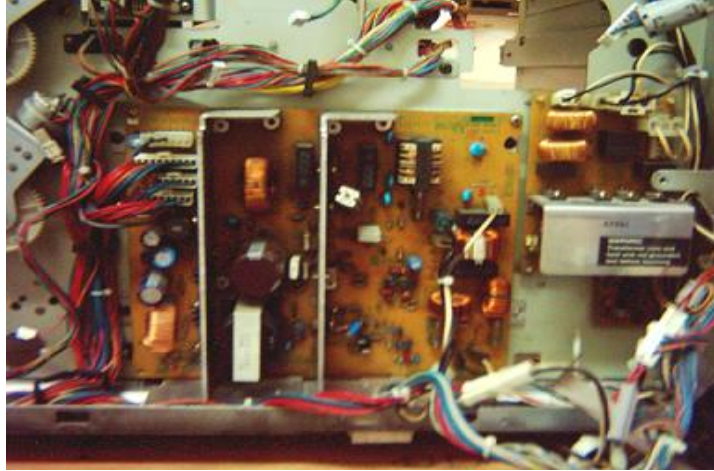
Şekil 1.1'de görülen devre, alternatif yüksek gerilim üretir. Bu devrede, bir transformator ve bir osilatör devresi birlikte kullanılmıştır. Devre, girişindeki 24 V'luk DC gerilimi, yaklaşık 800 V AC gerilime dönüştürmektedir.

Osilatör devresi, iki adet transistör içerir. Bu transistörler sıra ile ilettime geçirilerek, transformatörün primer sargısına bir kare dalga sinyali uygulanır. Transformatörün dönüştürme oranına bağlı olarak sekonder sargı uçlarından alternatif yüksek gerilim alınır.

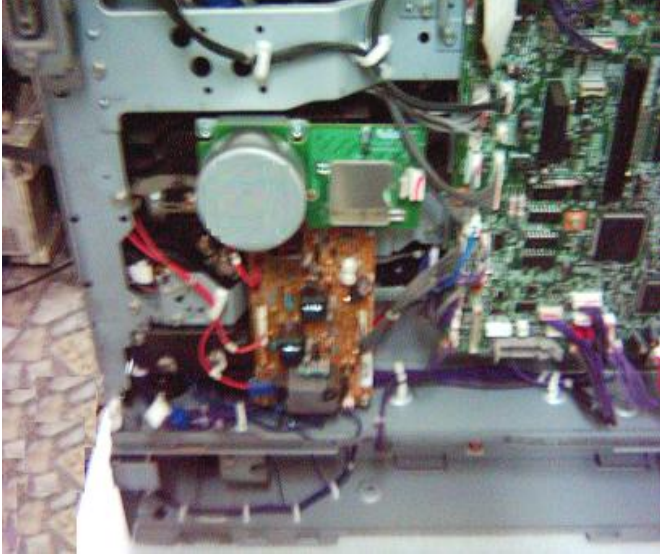
Fotokopi makinesinde yüksek voltaj ünitesi HVPS (High Voltage Power Supply), drum(tambur) şarj ve development silindirine yüksek gerilim sağlayan kısımdır. Bu durum blok diyagram olarak Şekil 1.2’de görülmektedir. Makine üzerindeki yüksek voltaj ünitesini tanıtmak amacıyla verilen resimleri ise Resim 1.1 ve 1.2’de görebilirsiniz.



Şekil 1.2: Yüksek voltaj ünitesi blok diyagramı



Resim 1.1: Yüksek voltaj ünitesi



**Resim 1.2: Yeni nesil yüksek voltaj üniteleri**

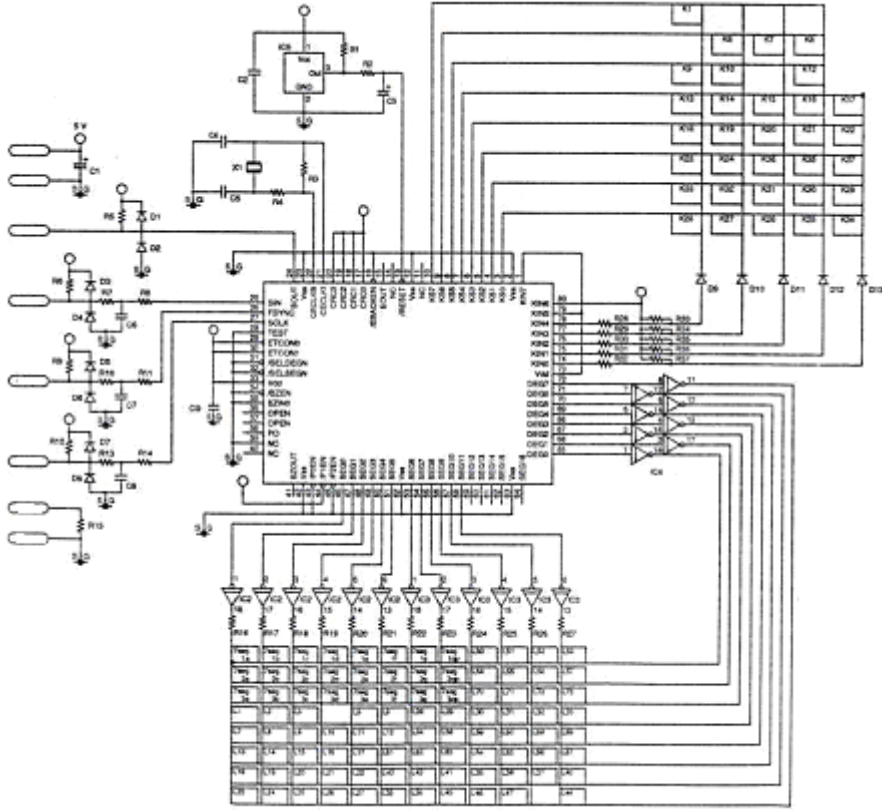
Makinenin yüksek voltaj ünitesini değiştirirken mutlaka fotokopi makinesi anahtarını kapatınız ve makinenin fişini çekiniz.

Yüksek voltaj ünitesi arızası ile veya bağlantı noktalarındaki iletim zayıflığı nedeni ile görülebilecek bazı problemler şunlardır:

- Ana şarj işlemi gerçekteřmez.
- Transfer şarj işlemi gerçekteřmez.
- Ayırma şarjı gerçekteşmez.
- Developman ünitesi gerilim çıkışı yoktur.

## **1.2. Baskı Devre Kartı Diyagramı**

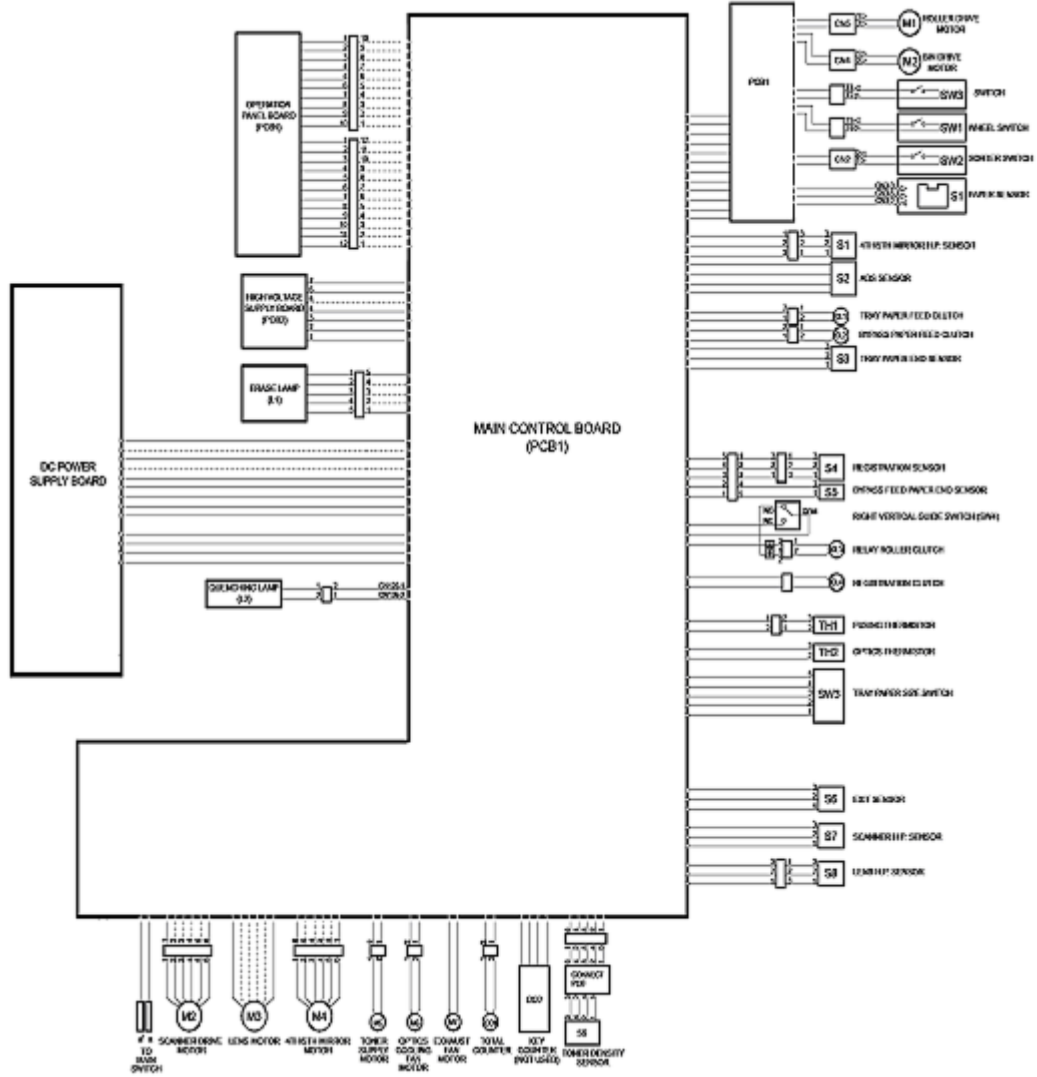
Fotokopi makinesi güç ve kontrol üniteleri, baskı devre kartları üzerinde bulunur. Ana kart üzerinde geniş ölçekli birçok tümleşik devre bulunmaktadır. Bu devrelerin her bir bloğu ayrı ayrı devre diyagramları ile gösterilir. Aşağıda, baskı devre kartına örnek olarak; makinenin işlem ünitesine (şekil 1.3) ait baskı devre kartı görülmektedir.



Şekil 1.3: İşlem ünitesi baskı devre kartı

### 1.3. DC Kablo-Donatımı Bağlantı Diyagramı

Şekil 1.4'teki diyagram, doğru akım devresindeki kablo donatım bağlantılarını göstermektedir. Diyagramda; motorların, anahtarların (switch), termistörlerin, kavramaların (clutch) ana kart ile ve diğer devre kartları ile yaptıkları bağlantıları görebiliriz. DC kablo donatım bağlantı diyagramı Şekil 1.4'de görülmektedir.

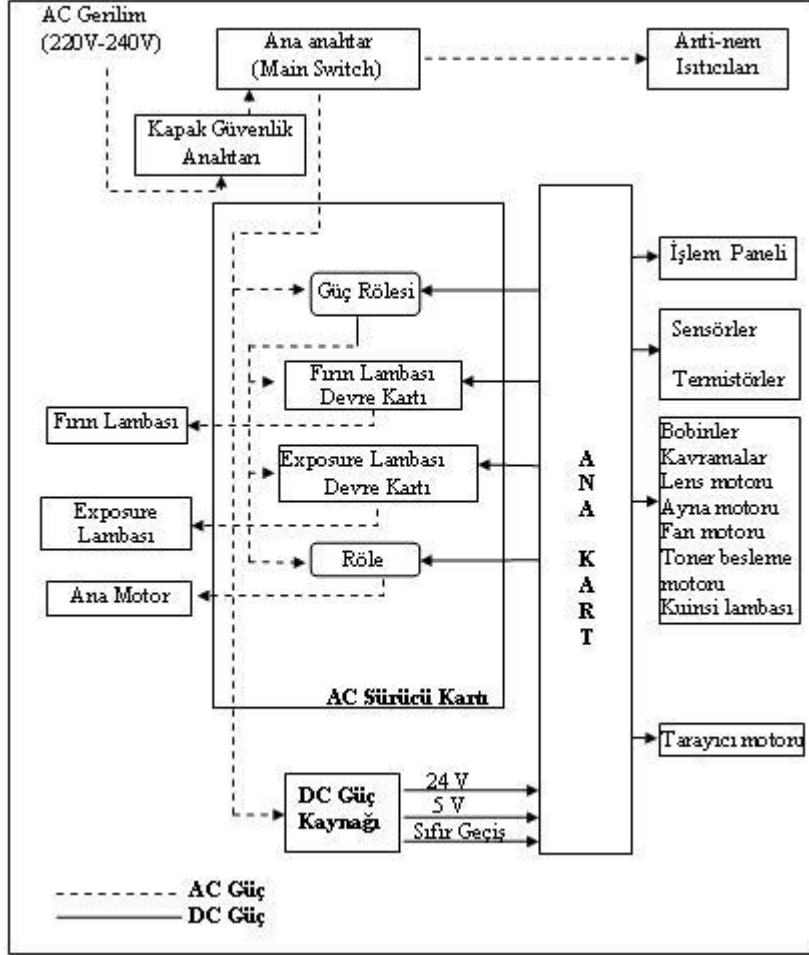


Şekil 1.4: DC kablo donatımı bağlantı diyagramı

## 1.4. Kontrol Blok Diyagramı

Kontrol blok diyagramında, ana kart ile devre elemanları arasındaki kontrol sinyalleri akışı gösterilmektedir. Ana kart üzerinden motorlara, rölelere, anahtarlara, algılayıcılara ve diğer ünitelere giden sinyal akış yönü ok ile gösterilir.

Aşağıda, AC ve DC güç dağılımını gösteren kontrol blok diyagram görülmektedir.



Şekil 1.5: Güç dağılımı blok diyagramı

Blok diyagramda görülen (Şekil 1.5) ana kart, fotokopi makinesinin doğru akımla çalışan bütün parçalarına DC güç sağlar. Devredeki sensörler ve termistörler +5V ile çalışırlar.

İşlem panelindeki tuşlardan hangisine basıldığını algılamak için kullanılan tarama sinyali ve paneldeki göstergeleri süren +5V luk sinyaller de ana kart tarafından sağlanır. Diğer bütün DC elemanlar, güç rölesi ve ana motoru süren röle de +24V ile çalışır.

Ana kart çalıştığında, güç rölesini enerjilendirir. Enerjilenen güç rölesi; AC sürücü kartı üzerindeki fırın (fusing) lambası ve pozlandırma (exposure) lambası sürücü devresine alternatif akım verir.

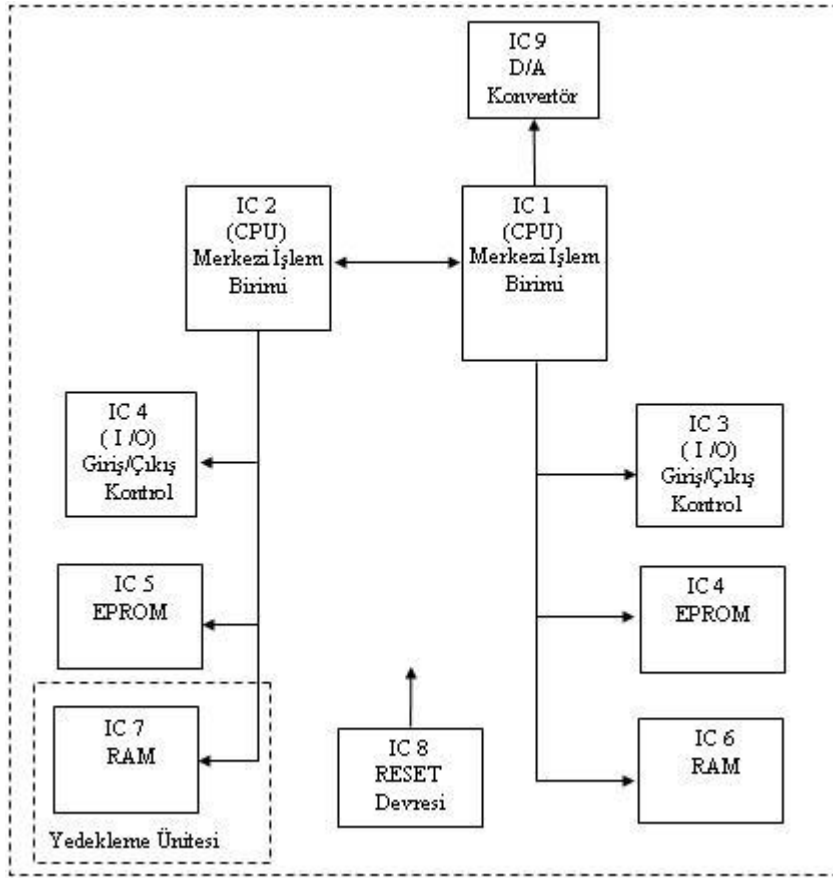
Fırın lambası sürücü devresi, ana karttan aldığı bir tetikleme sinyali ile fırın lambasını çalıştırır. Ana kart, pozlandırma sürücü devresine bir tetikleme sinyali göndermediği sürece exposure lambası çalışmaz.

'Kopyala' tuşuna basıldığında ise ana kart, motor rölesini enerjilendirir ve ana motoru çalıştırır.

Ana anahtar açıldığında ("0" konumuna alındığında) ise ana karta ve güç rölesine verilen enerji kesilir. Ancak drum ve optik ünitesi, anti-nem ısıtıcıları çalışır.

Fotokopi makinesinin ön kapağı ya da çıkış kapağı açıldığında ise 'kapak güvenlik anahtarı' AC ve DC elamanlara verilen tüm gücü keser.

Ana anahtar kapatıldığında (makineye enerji verildiğinde), anti - nem ısıtıcılarına uygulanan AC güç kesilir ve alternatif akım, AC sürücü devresine uygulanır. DC güç kaynağı, giriş gerilimini AC sürücü devresi üzerinden alır. DC güç kaynağı devresi, almış olduğu bu alternatif akımı, +5V'a, +24V'a ve sıfır geçiş sinyaline çevirerek ana karta verir.



Şekil 1.6: Ana kart blok diyagramı

Yukarıda görülen (Şekil 1.6) ana kart iki adet merkezi işlem birimi (CPU), iki adet RAM (Rasgele erişimli bellek), iki adet EPROM (Elektrik sinyalleri ile programlanabilen bellek) ve iki adet giriş/çıkış (I/O) ünitesi içerir.

Ana işlemler, EPROM'daki kontrol programı uyarınca; ya doğrudan IC 1 tarafından ya da giriş/çıkış ünitesi üzerinden kontrol edilir. IC1 işlemcisi; tarama motorunu, aynayı hareket ettiren sürücü motorunu ya da lens motorunu kontrol eder.

Aynı zamanda giriş/çıkış ünitesi (IC 3), üzerinden kağıt boyut algılayıcılardan gelen bilgileri de kontrol eder.

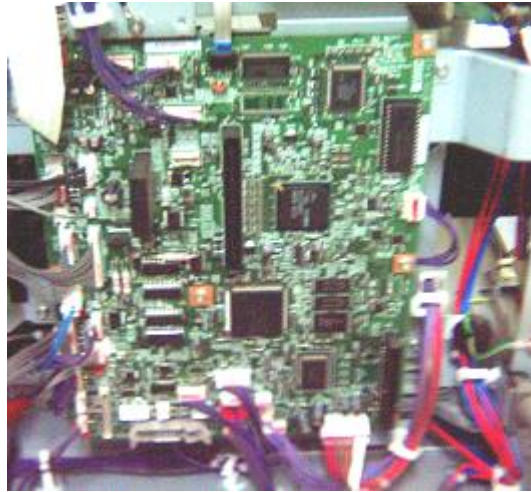
İkinci merkezi işlem birimi (IC 2) ise doğrudan ya da girişi/çıkış ünitesi (IC 4) üzerinden; çeşitli anahtar ve algılayıcılardan gelen bilgileri algılar ve görüntü kartını, kavramaları(clutch) ve bobinleri kontrol eder.

D/A ünitesi ise merkezi işlem biriminden aldığı sinyal ile yüksek voltaj ünitesine giriş gerilimi üretir.

Yedekleme ünitesi, RAM (IC 7) bellekte saklı tutulan makine ayarlarının enerji kesildiğinde silinmesini önlemek amacıyla kullanılır. Yedekleme ünitesindeki RAM, bir batarya tarafından sürekli olarak beslenir.

Ana kart üzerinde bir RESET devresi vardır. Şebeke gerilimi aniden düşerse veya merkezi işlem birimi anormal davranmaya başlarsa RESET devresi çalışır. Bu devre, merkezi işlem birimine ve enerjili olan her bir giriş/çıkış kontrol devresine, bir reset sinyali gönderir.

Şekil 1.3'de bir fotokopi makinesi üzerindeki ana kart resmi görülmektedir.



**Resim 1.3: Ana kart**

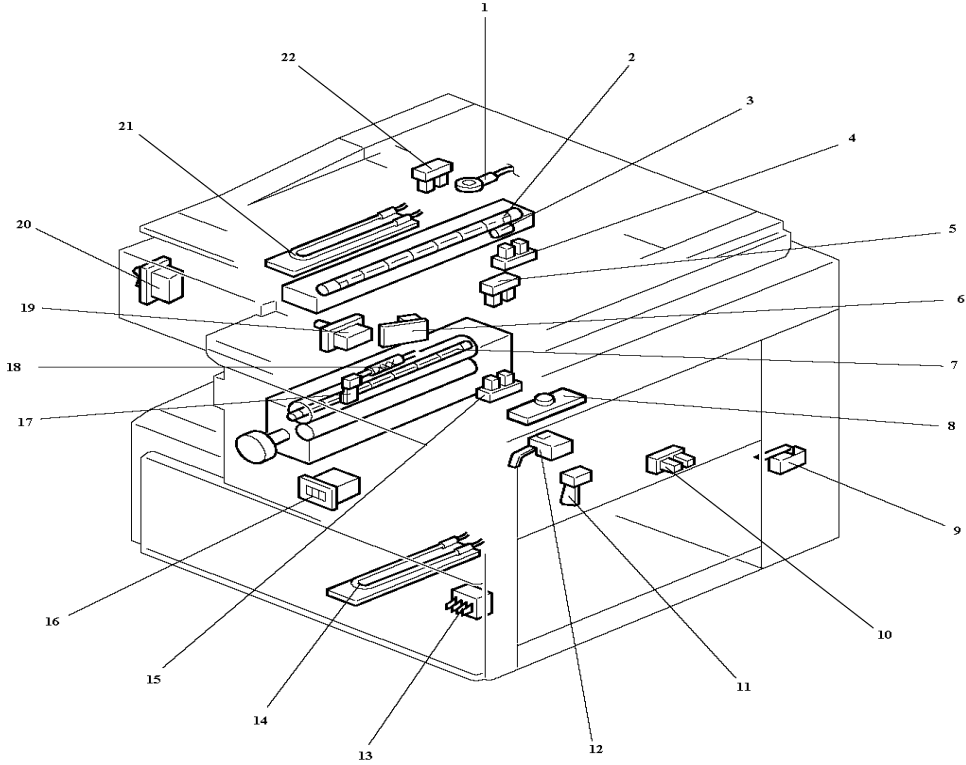


## 1.5. Bölgesel Kablo-Donatımı Diyagramı

Bu diyagram ile makine üzerindeki anahtarların, motorların ve diğer ünitelerin, ana kart ile ilişkili bulunan bölgelerin ve bölgedeki diğer parçaların aralarındaki kablo donatımı gösterilir.

## 1.6. Elektriksel Parça Düzeni

Elektriksel parça düzeni, makinenin geometrik görünümünü ve elektriksel parçaların tertibat konumlarını gösterir. Şekil 1.7’de bir fotokopi makinesine ait elektriksel parça düzeni görülmektedir. Resimde numaraları görülen her bir elemanın isimleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

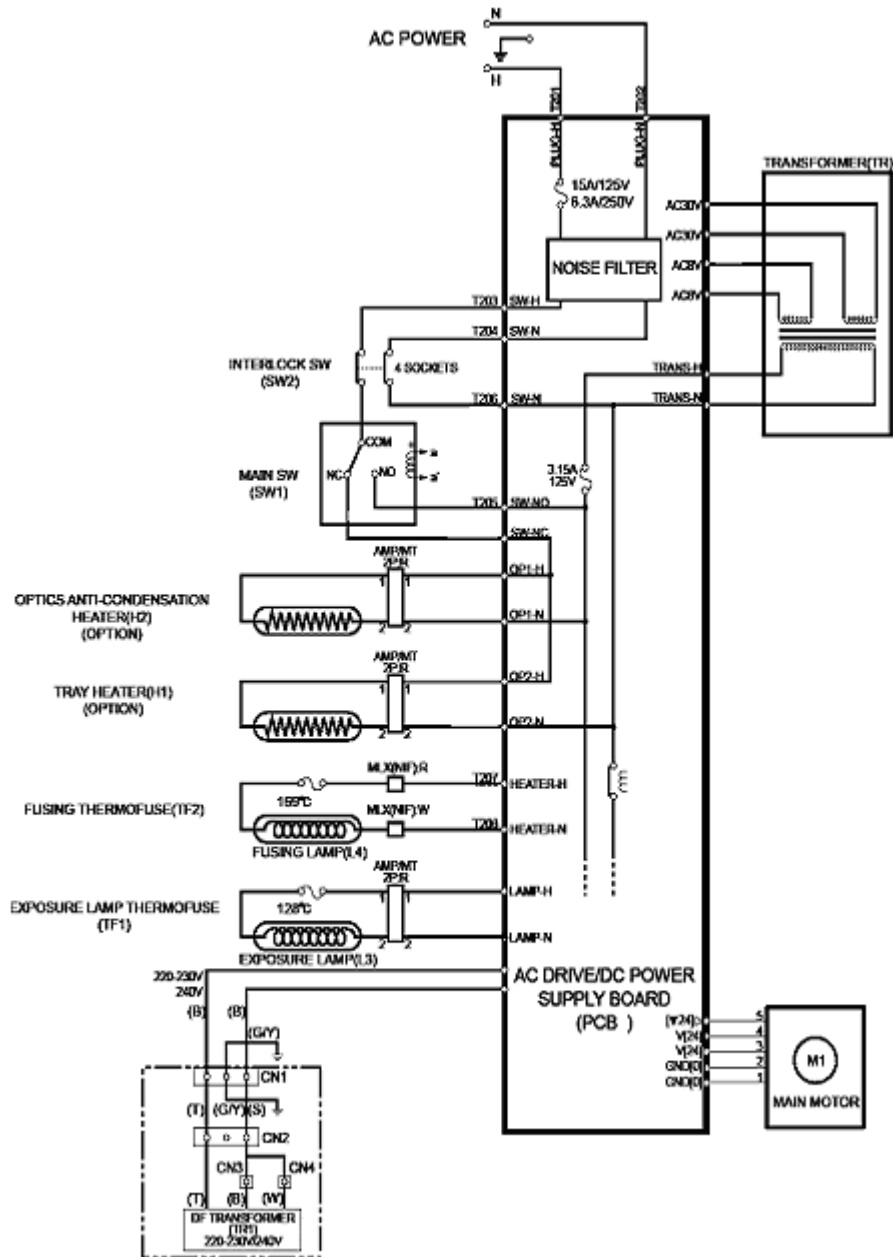


Şekil 1.7: Elektriksel parça düzeni

1. Optik termistör	12. Kayıt (registration) sensörü
2. Exposure lambası	13. Kağıt boyut anahtarı
3. Exposure lamba termiği	14. Tepsi(tray) ısıtıcısı
4. Lens ilk konum sensörü	15. Ayna ilk konum sensörü
5. Çıkış sensörü	16. Toplam sayıcı
6. ADS sensörü	17. Fırın termistörü
7. Fırın (fusing) lambası	18. Fırın termiği
8. Toner yoğunluk sensörü	19. İnterlock anahtarı
9. Sağ dikey klavuz anahtarı	20. Ana anahtar
10. Tepsi kağıt bitim sensörü	21. Optik anti-nem ısıtıcısı
11. By-pass besleme kağıt bitim sensör	22. Tarayıcı ilk konum sensörü

## 1.7. AC Kablo-Donatımı Bağlantı Diyagramı

Makinenin AC gerilim ile çalışan kısımları aşağıdaki şekilde görüldüğü gibidir. Isıtıcılar, exposure lambası, transformatör gibi parçalar alternatif akımla çalışırlar. Şekil 1.8'de makinenin, AC ile çalışan devre elemanlar gösterilmiştir.



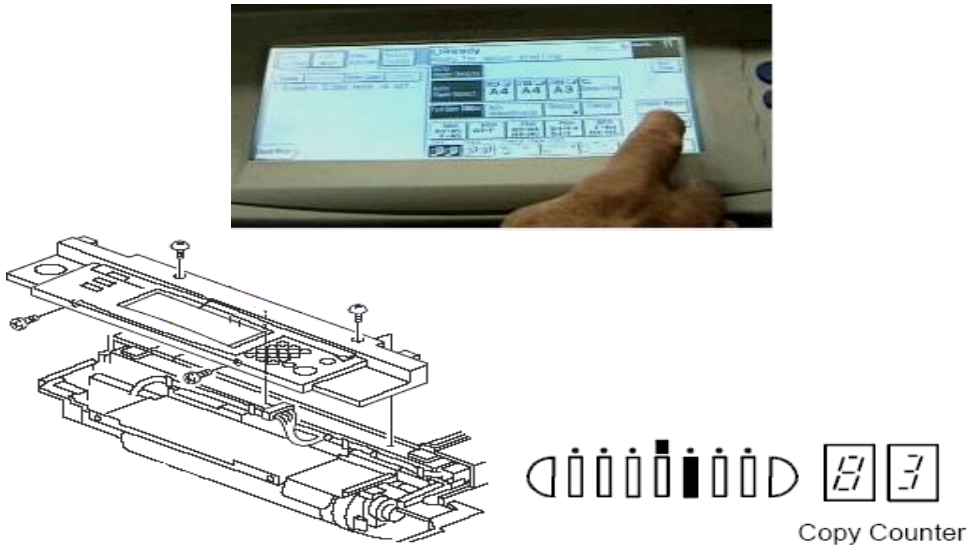
Şekil 1.8: AC kablo-donatımı bağlantı diyagramı

## 1.8. Sayıcı ve Gösterge Üniteleri

### 1.8.1. Yapısı

Sayıcı ve gösterge üniteleri, makinenin işlem ünitesi içindedir. İşlem ünitesi, tuş takımı anahtarlarını, display (ekran) ünitelerini ve bunları denetleyen, kontrol devre kartından oluşur.

Kopya sayıcıları (Copy counter), bir orijinalden çekmek istediğimiz, kopya sayısını gösterir. Tuş takımını kullanarak kopya adedini gireriz. Kopya sayıcıları en az iki basamaktan oluşmaktadır. Sayıcı ve göstergeler ya LCD ekranlardan ya da yedi segmentli LED displaylerden yapılmaktadır. Resim 1.4'de gösterge üniteleri görülmektedir.



Resim 1.4: Gösterge ünitesi

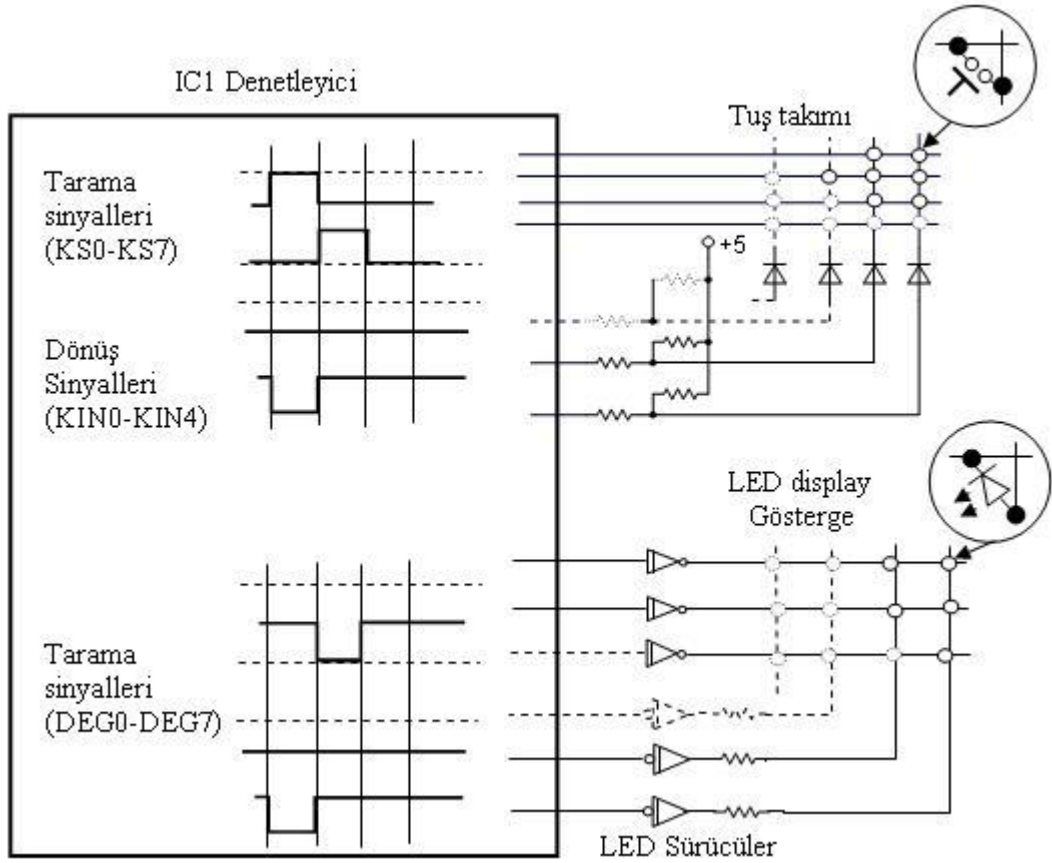
Makinede bulunan toplam sayıcılar (Total counter) ise ilk kopyadan bu zamana kadar çekilen toplam kopya sayısını gösterir. Toplam sayıcılar da display ekran şeklinde olabileceği gibi elektromekanik bir yapıda da olabilirler. Elektromekanik sayıcılar(Resim 1.5), bir bobin ile bir numaratörden meydana gelmiştir. Çekilen her kopyada bobin enerjilenir ve numaratörün gösterdiği sayı bir artar.



Resim 1.5: Çeşitli türde elektromekanik sayıcılar

## 1.8.2. Bağlantı Şekli

Aşağıda (Şekil 1.9), makinenin işlem paneli üzerindeki tuş takımı ve LED display göstergelerin denetleyici ile bağlantısı görülmektedir.



Şekil 1.9: İşlem ünitesi tarama sinyalleri

Tuş takımı anahtarları (key switch), matris düzeninde sıralı bir şekilde yerleştirilmiştir. Anahtarlar, IC1 denetleyicisinden gelen tarama sinyalleri ile sürekli olarak taranırlar.

Tuş takımı anahtarlarından herhangi birine basıldığında, bu anahtarın bağlı olduğu hattın gerilim seviyesi düşer ve bu 'lojik 0', dönüş sinyali olarak denetleyiciye gönderilir. Denetleyici, dönüş sinyallerine bakarak, hangi hattan gelen sinyalin 'lojik 0' seviyesine düştüğünü saptar ve böylece hangi tuşa basıldığı bulunur.

Display ekrandaki LED'ler de matris düzeninde sıralı olarak yerleştirilmişlerdir. LED diyotlara, denetleyici terminallerinden sürekli olarak tarama sinyalleri gelir. IC1 denetleyicisi, ana karttan gelen veriye göre LED display terminallerinden birinin seviyesini 'lojik 0'a çeker.

Tarama sinyalleri tarafından 'lojik 1' seviyesine çekilen hattın LED leri, sürücü devreden çekilen akım ile iletme geçirilir.

## 1.9. Devre Diyagramlarının Okunması

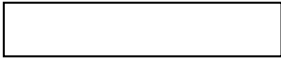
### 1.9.1. Akış Kartının Okunması

Akış kartı (flow chart), makine aksiyonlarını, sırasıyla ve anlaşılabilir şekilde göstererek makinenin işleyişi hakkında bize bilgi veren karttır.

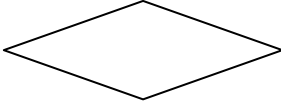
Akış kartı, aşağıdaki semboller kullanılarak oluşturulur:



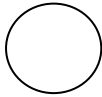
Operasyon başlama ve bitişini gösterir.



Operasyon sırasında ortaya çıkan olayı gösterir.



Karar verme işlemidir. Karara verilen cevap evet ise, evet yönünde; hayır ise diğer yönde işleme devam edilir.



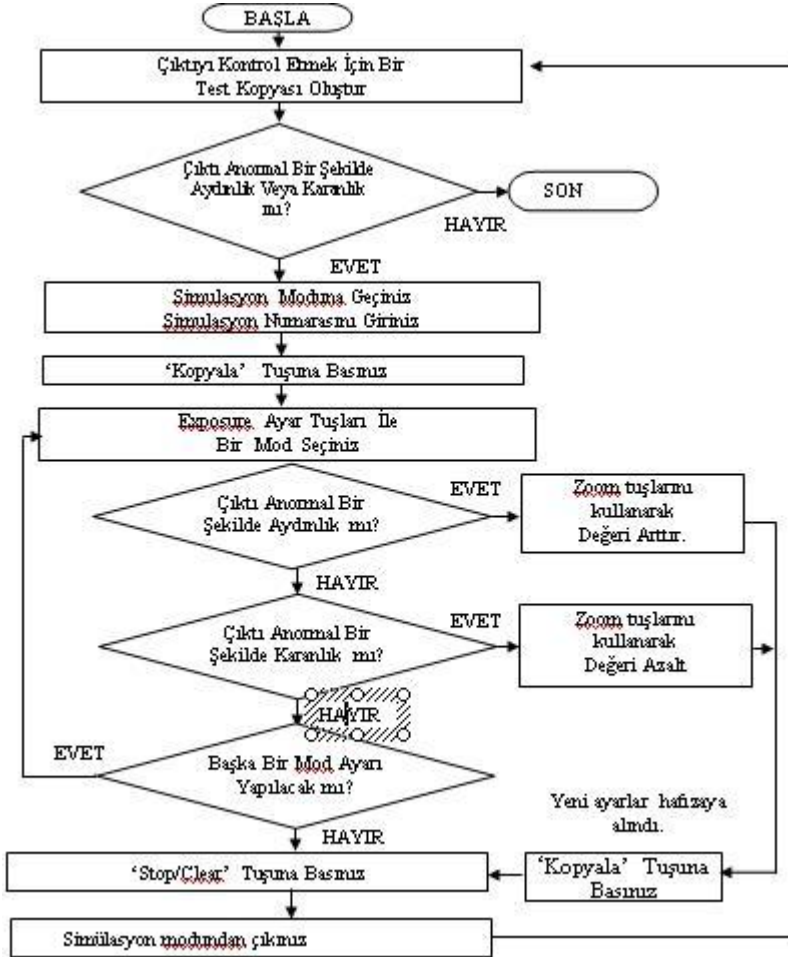
Akış kartı bağlantı noktasıdır.

Fotokopi makinelerinde; arızalı parça değiştirilip, yerine yeni parça monte edildiğinde makine ayarlarının yeniden yapılması gerekebilir. Bu tür makine ayarlarını, değiştirilen ünite ile ilgili simülasyonu çalıştırarak yapabiliriz. Bazı makinelerde gösterge panelinde beliren arıza kodlarını silebilmek için de simülasyon modunda çalışmak gerekebilir. Şekil 1.10'da bir simülasyonun nasıl çalıştırılacağı akış diyagramı şeklinde gösterilmiştir.



**Şekil 1.10: Simülasyon çalıştırma akış diyagramı**

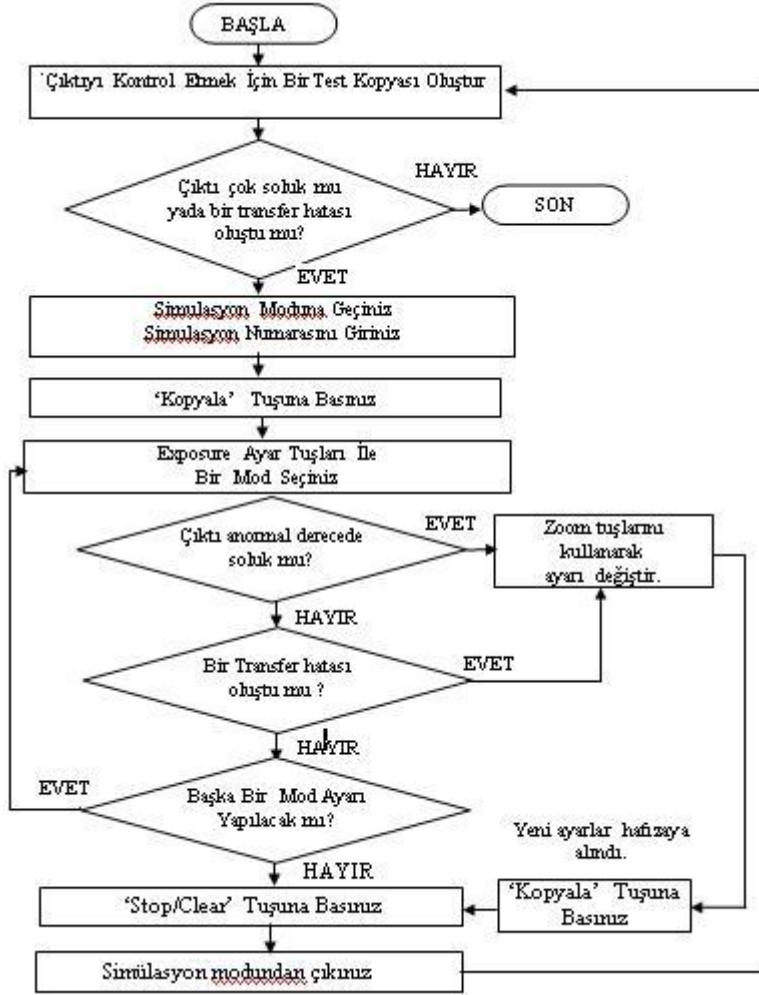
Makinenin drum ünitesi değiştirildiğinde ve her bir düzenleme yapıldığı halde, fotokopi makinesinden hâlâ istediğimiz çıktıyı alamıyorsak, Şekil 1.11'deki akış kartında görülen işlem sırası uygulanır.



Şekil 1.11: Akış diyagramı

Fotokopi makinesinin, transfer/ayırım (separation) yüksek voltaj dönüştürücü kartı değiştirildiğinde veya aşırı nemli ortam şartlarından dolayı bir transfer hatası meydana geldiğinde Şekil 1.12'deki işlem basamakları uygulanır.





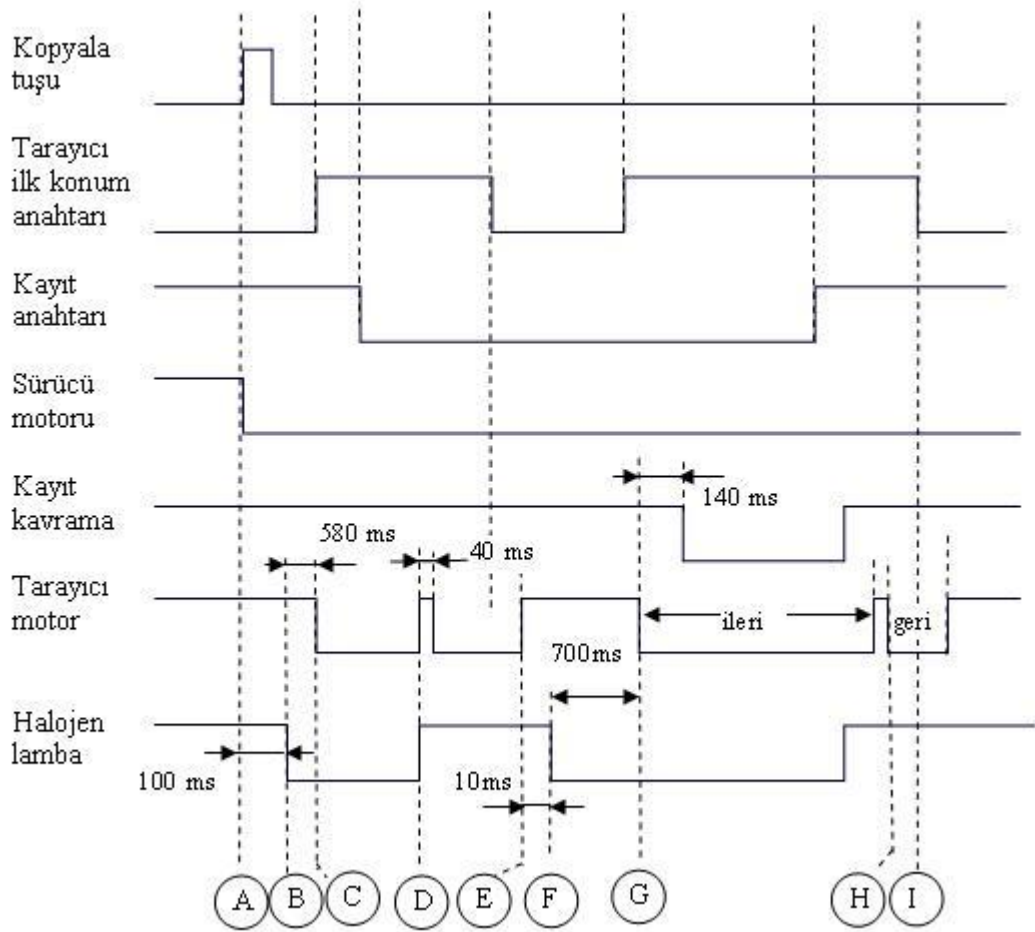
Şekil 1.12: Akış diyagramı

### 1.9.2. Zaman Kartının Okunması

Zaman kartı üzerinde, makine fonksiyonlarıyla birlikte hareketli parçaların zamanlama gecikmeleri de görülebilir.

Bu kart ile parçaların belirlenmiş bir yol içerisinde kesin hareketleri, belirlenen zaman periyotları içerisinde görülebilir.

Şekil 1.13'te tarayıcı (scanner)nın hareketini gösteren zaman kartı görülmektedir.



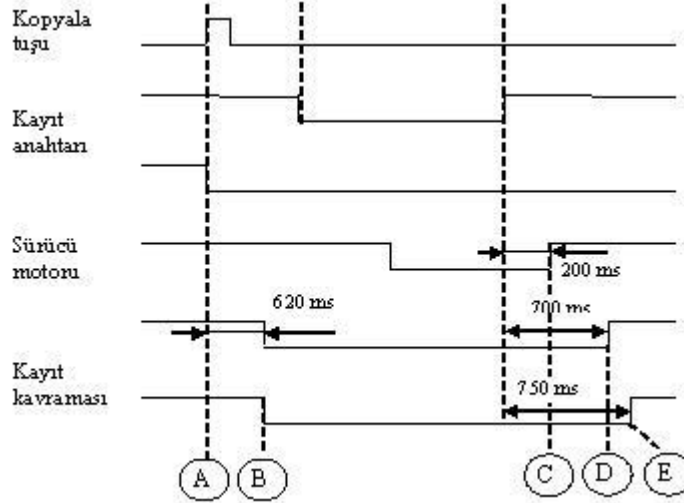
**Şekil 1.13: Tarayıcı (scanner) nın hareketi**

Bu zaman kartında, A,B,C,..I harfleri ile gösterilen durumlarda makine parçalarının hangi zaman dilimlerinde hangi işlemleri yaptığını aşağıdaki gibi okuyabiliriz:

- A: 'Kopyala' tuşuna basıldığında sürücü motoru çalışır.
- B: Sürücü motor çalıştıktan 100 ms sonra halojen lamba ışık yaymaya başlar.
- C: Halojen lamba çalıştıktan 580 ms sonra tarayıcı motor ileri hareket eder ve ön tarama işlemi başlar.
- D: Ön tarama bittiği zaman halojen lamba söner. Ön taramadan 40 ms sonra, tarama motoru geri yönde döner ve optik sistemi ilk konumuna getirir.
- E: Optik sistemin, ilk konumuna dönmesinden ve tarayıcı ilk konum anahtarının açılmasından hemen sonra tarama motoru durur ve optik sistem ilk konumunda kalır.

- F: Tarama motoru durduktan 10 ms sonra halojen lamba çalışır.
- G: Halojen lamba söndükten 700 ms sonra tarama motoru tekrar ileri yönde dönerek exposure için optik sistemi hareket ettirir.
- H: Tarama işlemi biter ve optik sistemi ilk konumuna getirmek için, tarama motoru tersine döner.
- I: Optik sistem ilk konumuna döner. Tarayıcı ilk konum anahtarı çalışır. Tarama motoru durur ve optik sistem devreden çıkar.

Şekil 1.14'deki diyagram ise makinenin transfer ve ayrılma işlemlerini gösteren zaman kartıdır.



Şekil 1.14: Transfer ve ayrılma

- A: 'Kopyala' tuşuna basıldığında sürücü motoru çalışır.
- B: Sürücü motor çalıştıktan 620 ms sonra, yüksek voltaj ünitesinden transfer ve ayrılma şarj ediciye yüksek gerilim uygulanır.
- C: Kayıt anahtarının çalışmasından 200 ms sonra, kayıt kavramasının enerjisi kesilir.
- D: Kayıt anahtarının devreden çıkmasından 700 ms sonra transfer şarj edici sinyal kesilir ve transfer şarjı sona erer.
- E: Kayıt anahtarının devreden çıkmasından 750 ms sonra ayrılma şarj edici sinyal kesilir ve ayrılma şarjı sona erer.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### UYGULAMA FAALİYETİ-1

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi kesiniz.</li><li>➤ Gerekli ölçümleri yaparak arızayı tespit ediniz.</li><li>➤ Onarımını yapınız veya yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Kartın çalışmasını test ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz.</li><li>➤ Arızayı bulmak için, arıza kod tablosundan, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından yararlanınız.</li><li>➤ Makine manuelllerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı kartı dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız.</li><li>➤ Arızalı kart üzerinde gerekli ölçümleri yapınız. Bu ölçümleri yaparken kartın baskı devre şemasından yararlanınız.</li><li>➤ Karttaki arızayı bulamadıysanız, kartı yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Yeni kartı, monte ederken manuellere gösterilen yerine takma şekillerden yararlanınız.</li><li>➤ Yeni kartın konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz.</li><li>➤ Kartı monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalışmaya hazırlayınız.</li></ul>

## UYGULAMA FAALİYETİ-2

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi kesiniz.</li><li>➤ Gerekli ölçümleri yaparak arızayı tespit ediniz.</li><li>➤ Onarımını yapınız veya yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Kartın çalışmasını test ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz.</li><li>➤ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından yararlanınız.</li><li>➤ Makine manuelllerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı kartı dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız.</li><li>➤ Yeni kartı, yerine monte ederken manuellerde gösterilen şekillerden yararlanınız.</li><li>➤ Kartı monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.</li><li>➤ Değiştirdiğiniz ünite ile ilgili akış kartını makine manuelinden bulunuz.</li><li>➤ Simülasyon moduna geçerek, yeni monte ettiğiniz ünitenin simülasyon işlemini başlatarak yeni ayarları yükleyiniz.</li><li>➤ İstenilen sonucu alıncaya kadar işleme devam ediniz.</li><li>➤ Simülasyon çıkış numarasını girerek, simülasyon modundan çıkınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Yüksek voltaj ünitesi, drum şarj ve developman silindirine yüksek gerilim sağlar
2. ( ) Yüksek voltaj ünitesi arızasında ana şarj işlemi gerçekleşmez.
3. ( ) Kontrol blok diyagramında devre elemanları arasındaki sinyal akış yönü gösterilmez.
4. ( ) Fotokopi makinelerindeki göstergeler, LCD ekran ya da LED displaylerden oluşur.
5. ( ) Fotokopi makinesindeki kapak güvenlik anahtarı, devre elemanlarına verilen tüm gücü keser.
6. ( ) Elektromekanik yapıdaki sayıcıların yapısında bobin bulunmaz.
7. ( ) Makinenin RESET devresi ana kart üzerindedir.
8. ( ) Exposure ve fırın lambası DC sürücü kartından beslenir.
9. ( ) Ana anahtarın açık olduğu konumda drum ve optik ünitesi anti-nem ısıtıcıları çalışır.
10. ( ) Elektriksel parça düzeni, bize makine içinde bulunan ve elektrikle çalışan parçaların konumlarını gösterir.
11. ( ) Akış kartındaki 'dikdörtgen' sembolü, 'karar verme' işlemi gösterir.
12. ( ) Akış kartları, bize makinenin işleyişi hakkında sıralı ve anlaşılır bilgiler verir
13. ( ) Makine içerisinden bir parçayı değiştirdiğimizde, makine ayarlarını ilgili simülasyonu çalıştırarak yapabiliriz.
14. ( ) Simülasyon modunda yaptığımız tüm değişiklikler, enerji kesildiğinde silinir.
15. ( ) Bir simülasyonu çalıştırmak için öncelikle makineyi simülasyon moduna geçirip daha sonra ilgili simülasyon numarasını girmek gerekir.
16. ( ) Simülasyon modundan çıkmak için simülasyon modu çıkış numarasını girmeliyiz.
17. ( ) Zaman kartında gösterilen zaman dilimlerine bakarak parçaların birbirinden ne kadar süre sonra devreye girdiğini veya devreden çıktığını görebiliriz.
18. ( ) Zaman kartı üzerinde, makinenin hareketli parçalarının zamanlama gecikmelerini göremeyiz.

### DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Fotokopi makinesinin ısı tespit ünitesini tanıyacak ve buradaki termistör arızalarını bulabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyete başlamadan öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır;

- Endüstriyel elektronik kitaplarından, termistör dirençler ve çalışma karakteristikleri hakkında bilgi alınız. Bu dirençlerle kurulmuş, ısı ölçüm ve kontrol devrelerini inceleyiniz, çalışmasını anlamaya çalışınız.
- Makine manuelllerinden, fotokopi makinesinin hangi ünitelerinde termistör kullanıldığını öğreniniz ve termistör arızalarının nasıl tespit edildiğini kavramaya çalışınız.

## 2. PPC DEVRE APLİKASYONLARI (UYGULAMALARI)

### 2.1. Isı Tespit Ünitesi

Fotokopi makinelerinde ısı tespiti için termistörler kullanılır. Termistör, sıcaklığa bağlı olarak direnci değişen devre elemanıdır. Termistörler; germanyum, silisyum gibi yarı iletken devre elemanlarından veya kobalt, nikel, stronsiyum, mangan gibi elementlerin oksitlerinin birleşiminden oluşmuştur.

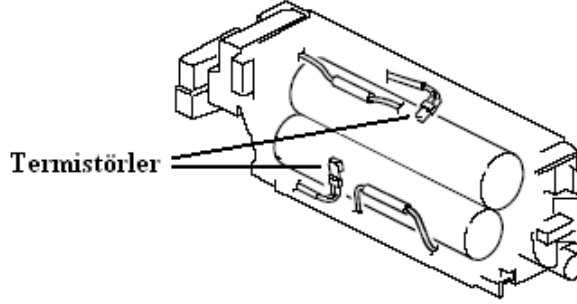
Termistörler, pozitif sıcaklık katsayılı direnç(PTC) ve negatif sıcaklık katsayılı direnç(NTC) olarak olmak üzere iki çeşittir.

PTC, bulunduğu ortamdaki ısı miktarı ile doğru orantılı olarak direnci değişen devre elemanıdır. NTC ise sıcaklıkla direnci ters orantılı olarak direnci değişen devre elemanıdır. Yani sıcaklık arttıkça direnci azalır ve sıcaklık düştükçe direnci artar. Termistörler, Resim 2.1'de görüldüğü gibi çubuk şeklinde ya da boncuk şeklinde imal edilirler. Mümkün olan en hızlı ısı ölçümü için genellikle küçük boncuk şeklindeki termistörler kullanılır.



**Resim 2.1: Farklı şekillerde üretilmiş termistörler elemanlar**

Termistörlerin pek çok kullanım alanı vardır. Başlıca, büro makinelerinde kritik noktalardaki sıcaklık ölçümlerinde kullanılırlar. Örneğin, fixing veya fırın (fusing) ünitelerindeki silindir sıcaklığını algılamak ya da optik kısımlardaki ısıyı kontrol etmek için termistörler (Şekil 2.1) kullanılır.



**Şekil 2.1: Fusing ünitesinde kullanılan termistörler**

### **2.1.1. Fırın(Fusing) Ünitesi Sıcaklık Kontrolü**

Merkezi işlem birimi (MİB), sıcak yüzeylerdeki ısıyı algılamak için termistörleri kullanır. MİB, termistörden gelen ısı bilgisine göre fusing lambasını açıp kapatarak silindir (roller) yüzeylerindeki ısıyı istenilen değerde tutar. Bu ısı değeri, fotokopi makinelerinin kopyalama hızına, fusing ünitesinin yapısına ve toner bileşimine bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte genellikle 180o-200o C arasında bir değerdir.

### **2.1.2. Drum Ünitesi Sıcaklık Kontrolü**

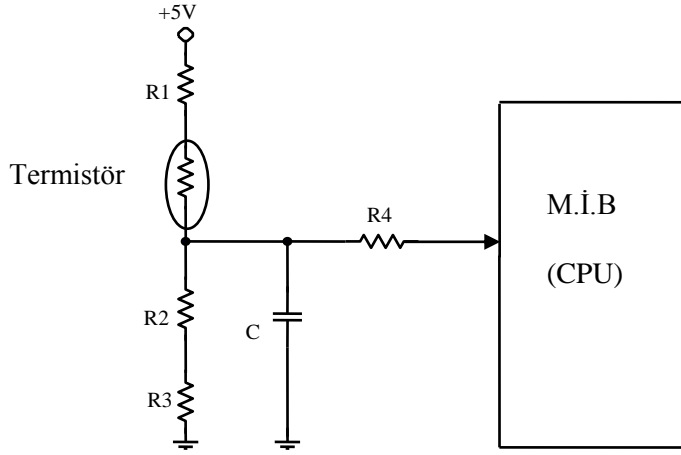
Alçak sıcaklıklarda drum ünitesinin hassasiyeti düşer ve drum ünitesindeki gerilim artar. Bu, drum ünitesinin bir karakteristiğidir ve kopyalar üzerinde kirlilik oluşturur. Bunu telafi etmek ve ünite üzerindeki ısıyı izleyebilmek için drum ünitesine bir termistör yerleştirilmiştir.

Fotokopi makinesi çalıştırıldığında, MİB, termistör aracılığı ile drum ünitesindeki ısıyı kontrol eder. Eğer sıcaklık düşükse (25o C veya daha aşağısı), MİB, exposure lambası gerilimine, grid biaslanma gerilimine, development bias gerilimine, uygun düzeltmeleri uygular.



Sıcaklık, 25oC'nin üzerine çıktığında ise bu durum algılanarak yukarıdaki düzeltmelerden vazgeçilir. Makine çalıştığında, ısı zaten 25o C ın üzerinde ise hiçbir düzeltme uygulanmaz.

## 2.2. Termistör Atıklığının Tespiti



Şekil 2.2: Termistör ısı algılama devresi

Şekil 2.2'de görülen devrede girişe uygulanan +5 voltluk gerilim, direnç ve termistör üzerinde bölünmüştür. Termistörün üzerinde bulunduğu yüzeyin sıcaklığı değiştiğinde, termistörün direnci de değişecektir. Direncin değişmesi ile birlikte termistör üzerinde düşen gerilim de değişir. Bu durumda R4 direnci üzerinden, merkezi işlem birimine (MİB) gelen sinyal de değişir. MİB bu durumu algılayarak ısı kontrolünü sağlar.

Günümüzdeki fotokopi makineleri, ünitelerindeki arızaları 'hata kodları' ile ekranlarında göstermektedir. Böylece makinenin, arızalı veya değiştirilmesi gereken kısımları hemen belirlenmiş olmakta ve hatanın nerede veya nerelerde aranacağı bilinmektedir.

Makinelerin, içinde termistör bulunduran ünitelerindeki (drum, fixing, fusing gibi) arızalar da hata kodları ile ekranında gösterilmektedir.

Biz burada, makinenin fixing ünitesindeki; ısıtıcı ve termistör arızalarını; arıza nedenlerini ve bu durumda yapılacak işlemleri inceleyeceğiz.

Fixing sistem arızaları:

- Fixing ünitesi ısıtıcı kablosu kopukluğu
- Fixing ünitesi termistör kablosu kopukluğu
- Fixing termistör kısa devresi

PROBLEM	NEDENLERİ	YAPILACAK İŞLEMLER
Fixing ısıtıcısı çalışmıyor.	Fixing ısıtıcı kablosu kopukluğu	Devreyi kontrol et. Olmuyor ise, ısıtıcıyı değiştir.
	Fixing ünitesi termostat atıklığı	Devreyi kontrol et. Olmuyor ise, önce nedenleri kaldırarak termostatı değiştir.
	Fixing ünitesi termistör kablosu kopukluğu	Termistör direncini ölç. Eğer direnç değeri, sonsuz ise termistörü değiştir.
	Ana kart arızası	Ana kart çıkışını kontrol et. Olmuyor ise, ana kartı değiştir.
Fixing ısıtıcısı kapanmıyor. (Anormal yüksek Fixing sıcaklığı)	Fixing ünitesi termistör kısa devresi	Termistör direncini ölç. Eğer direnç değeri, 0 ohm ise termistörü değiştir.
	Fixing termistör algılayıcı alanı kirli.	Görsel olarak kontrol et ve kirli ise temizle.
	Ana kart arızası	Ana kart çıkışını kontrol et. Olmuyor ise, ana kartı değiştir.

**Tablo 2.1: Fixing ünitesi arızaları, nedenleri ve yapılacak işlemler**

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi kesiniz.</li><li>➤ Gerekli ölçümleri yaparak arızayı tespit ediniz.</li><li>➤ Onarımını yapınız veya yenisiyle değiştiriniz.</li><li>➤ Yeni monte edilen devre elemanının çalışmasını test ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz.</li><li>➤ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından yararlanınız.</li><li>➤ Devre takibi yaparak arızalı üniteyi bulunuz.</li><li>➤ Makine manuelllerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı termistörü dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız.</li><li>➤ Termistör direncini ohmmetre ile ölçünüz.</li><li>➤ Ölçtüğünüz termistör direnç değeri, sıfır yada sonsuz ise termistör bozuktur.</li><li>➤ Yeni termistörü yerine monte ederken, manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız.</li><li>➤ Yeni termistör konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz.</li><li>➤ Termistörü monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.</li><li>➤ Makineyi çalıştırarak, termistörü test ediniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Termistör, sıcaklığa bağlı olarak direnci değişen devre elemanıdır.
2. ( ) Fotokopi makinelerinde, fırın ünitesindeki ısıyı algılamak için termistör kullanılır.
3. ( ) Fırın ünitesi silindir yüzeylerindeki ısı, fırın lambası ile istenilen değerde sabit tutulabilir.
4. ( ) Düşük sıcaklıklarda drum ünitesi daha hassas çalışır.
5. ( ) Silindir yüzeylerinde istenen ısı değeri; makinenin kopyalama hızına, fırın ünitesinin yapısına ve toner bileşimine bağlı olarak değişir.
6. ( ) Termistörün direnç değeri ölçüldüğünde, sonsuz değer gösteriyorsa termistör sağlam demektir.
7. ( ) Termistörün direnç değeri ölçüldüğünde, sıfır gösteriyorsa termistör kısa devre olmuştur.
8. ( ) Günümüzün fotokopi makineleri, ısı ünitelerindeki arızaları, ekranlarında hata kodlarıyla çeşitli uyarılar vererek gösterirler.
9. ( ) Makine çalıştığında, drum ünitesindeki ısı oda sıcaklığında(25 C) ise MİB, exposure lambası geriliminde düzeltme yapar.
10. ( ) Fixing ısıtıcısı çalışmıyorsa, fixing ünitesi termostatı atmış olabilir.

### DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Fotokopi makinesinin toner sensör devresini tanıyacak, oto-toner sensör işleminin nasıl yapıldığını anlayacak ve bu üitedeki arızaları giderebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyete başlamadan yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır;

- Toner maddesinin yapısı hakkında bilgi toplayınız. Fotokopi makinelerinde neden toner ile birlikte demir tozunun kullanıldığını araştırınız. Bunun için makine teknik servislerden ve büro makineleri kitaplarından yararlanabilirsiniz.
- Manuellerden ve servis notlarından, toner sensörlerinin çalışma mantığını anlamaya çalışınız.

## 3. OTO-TONER SENSÖR DEVRESİ

### 3.1. Devre Yapısı

Oto toner sensör devresinin fonksiyonları genel olarak aşağıdaki gibi açıklanabilir:

- Developer ünitesi içindeki toner yoğunluğunun tespit edilmesi. Eğer yoğunluk düşük ise toner ilave edilmesi.
- Toner kartuşu içindeki toner miktarının tespit edilmesi. Yani toner bitikliğinin tespiti.



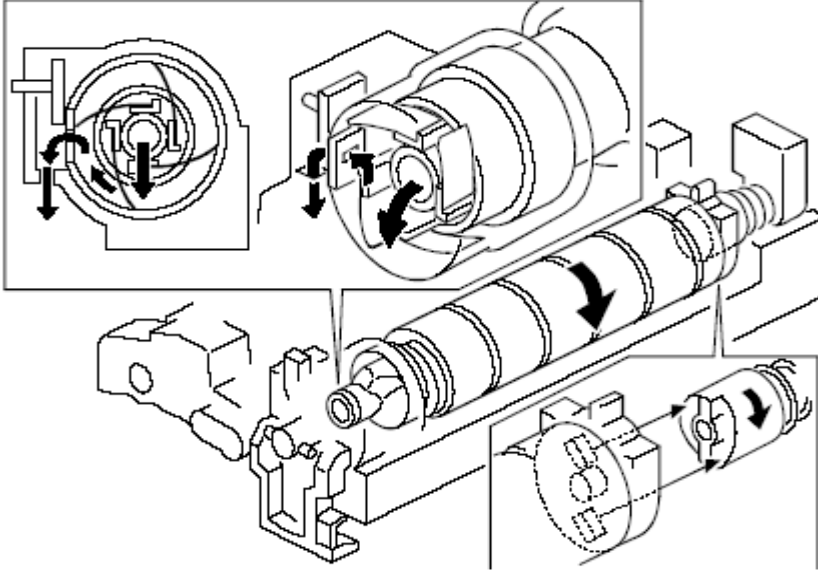
## 3.2. Oto-Toner Sensör İşlemi

### 3 2.1. Toner Temini (Toner Supply)

Toner yoğunluğunu yani toner içindeki demir tozu oranını sabit tutabilmek için, developer mekanizması tarafından developer'a, toner aktarılmalıdır. Bu mekanizmaya toner temin mekanizması (toner supply mechanism) denir.

Toner temin mekanizması, toner yoğunluk kontrol sisteminden gelen bilgiye göre developer ünitesine aktarılacak toner miktarını ayarlar.

Toner temin mekanizması bir çok farklı şekilde tasarlanabilir. Şekil 3.2'de, bu mekanizmalardan bir tanesi görülmektedir.



Şekil 3.2: Toner temin mekanizması

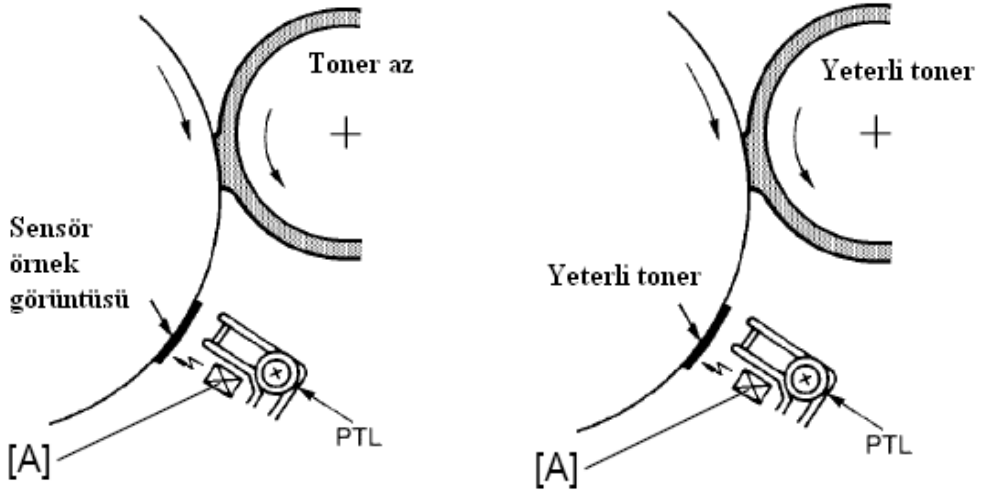
Yukarıda görülen mekanizma içinde spiral oyukların bulunduğu bir toner şişesi kullanır. Toner temin mekanizması aktif edildiğinde, toner şişesi döner ve oyuklar, toneri şişenin ağzına getirir. Toner, buradan küçük bir doldurma hunisine (hopper) dökülür. Dönen bıçaklar, toneri, doldurma hunisinin kenarındaki bir boşluğa iter. Toner, buradan developer ünitesine düşer. Aktarılan toner miktarı, toner temin mekanizmasının dönme süresinin uzunluğuna bağlıdır.

### 3.2.2. Toner Yoğunluk Kontrolü

Toner yoğunluk kontrol sistemi, karışımındaki tonerin yoğunluğunu algılar ve toner-taşıyıcı oranı çok düşükse üniteye toner aktarmak için toner temin mekanizmasını çalıştırır. Bazı makineler toner yoğunluğunu doğrudan ölçerken, bazıları da dolaylı algılama metotları kullanırlar. Doğrudan ve dolaylı olarak algılama metotlarının ikisini birden kullanan makineler de vardır.

#### 3.2.2.1. Toner Yoğunluğunu Dolaylı Olarak Algılama

Merkezi işlem birimi, fotokondüktör tabaka üzerinde oluşan görüntü (image) yoğunluğunu bir sensör aracılığı ile algılayarak, dolaylı yoldan toner yoğunluğunu kontrol edebilir.



Şekil 3.3: Dolaylı yoldan toner yoğunluk algılama

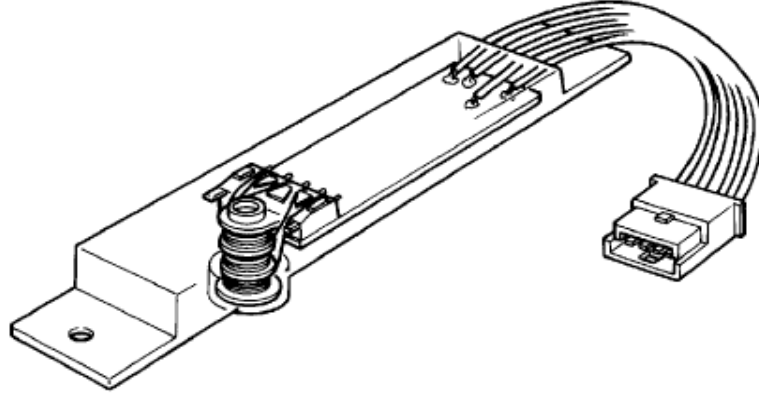
Görüntü yoğunluğu kontrol işlemleri esnasında, öncelikle sensör örneği oluşturulur. Bundan sonra sensör örneğinin, ışığı yansıtma oranı kontrol edilir. Şekil 3.3'te, A ile gösterilen görüntü yoğunluk sensörü, bir fotosensördür.

Merkezi işlem birimi, fotosensörden gelen yansıtma bilgisi ile görüntünün yansıtma oranını belirler. Eğer yansıyan ışık çok güçlü ise çok düşük toner yoğunluğu durumunu gösterir ve developer ünitesine toner ekler.

#### 3.2.2.2. Toner Yoğunluğunu Doğrudan Algılama

Aşağıda gösterilen şekil, developer daki toner miktarını doğrudan ölçmekte kullanılan bir sensör örneğidir.





**Şekil 3.4: Doğrudan toner algılama sensörü**

Şekil 3.4’te görülen aktif sensör eleman, üç bobinli çok küçük bir transformatördür. Taşıyıcılar (demir tozu), sensör algılama ortamına yaklaştığında bobinlerin indüktansı değişir. Böylece transformatörden geçen akım miktarı değişir. Developerdaki toner miktarı artarsa taşıyıcıların etkisi azalır ve oluşan gerilim de azalır. Tersine olarak kullanıldıkça karışımdaki toner konsantrasyonu düşer ve taşıyıcıların sensör bobinleri üzerindeki etkisi artar. Bunun bir sonucu olarak da oluşan geri besleme gerilimi yükselir.

Merkezi işlem birimi, sensör üzerinden gelen gerilimi izler. Eğer bu gerilim, toner seviyesinin çok düşük olduğunu gösterir bir seviyeye gelirse, toner temin mekanizması çalıştırılarak, developer’e yeteri kadar toner eklenir.

### **3.2.3. Toner Bitme Algılaması**

Bazı makineler, tonerin bitmesini ya doğrudan bir sensör kullanarak ya da çeşitli mekanik algılama sistemleri kullanarak algırlarlar. Bir takım makineler ise toner yoğunluğunu algılayarak dolaylı yoldan toner bitikliğini algırlarlar.

#### **3.2.3.1. Dolaylı Yoldan Toner Bitme Algılaması**

Makineler, toner ekleme zamanını belirlemek için görüntü yoğunluk sensöründen gelen bilgiyi ya da toner yoğunluk sensöründen gelen bilgiyi kullanırlar.

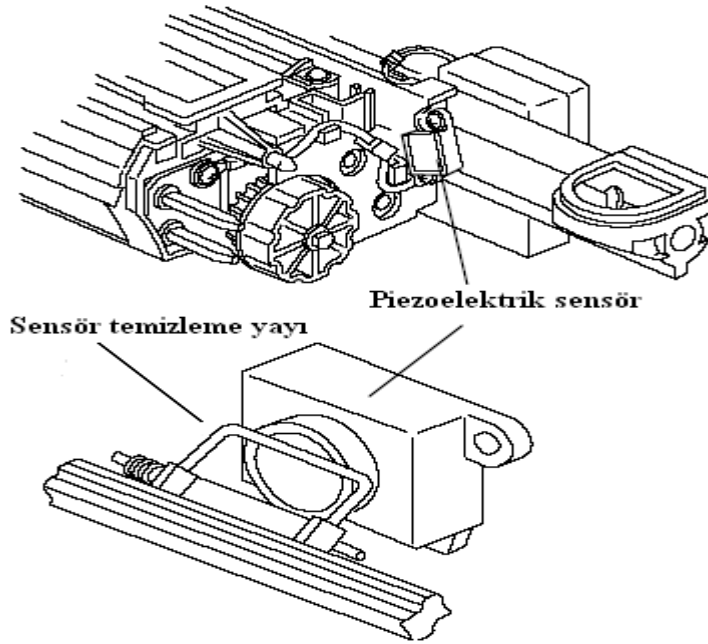
Toner bitme algılaması, iki adımda gerçekleşir.

Birincisi; belli bir sayıdaki çekimler için toner yoğunluğu, çok düşük kalıyorsa, MİB bu durumu tonerin bitmeye yaklaştığı şeklinde algılar. Bu durumda MİB, toner yoğunluğunu daha yakından takip eder ve developere aktarılan toner miktarını artırır. Bitmeye yaklaşma durumunda, kopyalama hâlen mümkündür. Ancak bu durumda ‘toner ekle’ lambası yanıp sönmeye başlar.

İkincisi; daha önceden belirlenen kopyalama (genellikle 50 kopya) sayısından daha fazla sayıda çekim için toner bitmeye yaklaştı durumunun belirmesidir. MİB, bu durumda tonerin gerçekten bitmeye yaklaştığı durumunu algılar ve kopyalamayı engeller. Toner ekle lambası yanar.

### 3.2.3.2. Doğrudan Toner Bitme Algılaması

Birçok makine, toner ünitesinde yeterli tonerin bulunup bulunmadığını algılamak için piezoelektrik bir sensör (Şekil 3.5) kullanır. Piezoelektrik sensör, basınca duyarlı olarak çalışan bir algılayıcıdır. Ünitadaki tonerin, sensör üzerindeki basıncı, yüksek bir sinyal çıkışına neden olur. Eğer üniteye çok fazla toner yoksa sensör düşük (low) bir sinyal (0 V) verir. Yanlış okumaları önlemek için sensör, toner karıştırıcı mili üzerindeki bir yay ile temizlenir.



Şekil 3.5: Sensör ile toner bitme algılaması

Toner sensörü düşük bir sinyal verdiğinde, ne olacağı makineden makineye değişmekle birlikte yapılan işlemler genellikle üç ana adımda toplanabilir.

Birincisi; toner şişesi, üniteye toner eklemek için döner.

İkinci olarak, belirli bir süre sonunda sensör hâlâ düşük sinyal çıkışı veriyorsa makine toner yakın bitim durumuna geçer ve 'toner ekle' lambası yanıp sönmeye başlar.

Son olarak; toner bitmeye yaklaştı durumu makinede, önceden belirlenen kopya sayısında (50 kopya), hâlâ devam ediyorsa makine toner bitim durumuna girer ve kopyalama işlemi iptal edilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Makinenin enerjisini kesiniz.</li><li>➤ Gerekli ölçümleri yaparak arızalı sensörü tespit ediniz.</li><li>➤ Arızalı toner sensörünü yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Çalışma testini yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz.</li><li>➤ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından ve display de görünen hata kodlarından yararlanınız.</li><li>➤ Makinenin kapaklarını dikkatli bir şekilde açarak toner ünitesine ulaşınız.</li><li>➤ Makine manuelllerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı toner sensörünü dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız.</li><li>➤ Yeni sensörü, yerine monte ederken manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız.</li><li>➤ Yeni sensörün konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz.</li><li>➤ Sensörü monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Oto-toner sensör devresi ile developer ünitesindeki toner yoğunluğu kontrol edilir.
2. ( ) Toner yoğunluğu, havadaki nem değişikliklerinden etkilenmez.
3. ( ) Toner-taşıyıcı oranı çok düşük ise toner temin mekanizması çalıştırılır.
4. ( ) Fotoconductör (Fotoiletken) tabaka üzerinde oluşan görüntünün yoğunluğu, bize dolaylı olarak toner yoğunluğunu gösterir.
5. ( ) Piezoelektrik sensör, basınca duyarlı olarak çalışan bir algılayıcıdır.
6. ( ) Toner yoğunluğunu sabit tutabilmek için uygulanan toner sensörü kontrol gerilimi, developer ünitesi sürüş zamanına bağlı değildir.
7. ( ) Toner bitme algılaması, doğrudan bir sensör kullanılarak yapılamaz.
8. ( ) MİB, developere aktarılacak toner miktarını toner sensöründen gelen bilgiye göre belirler.

### DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Fotokopi makinesinin, exposure kontrol devresi elemanlarını tanıyacak, çalışma mantığını kavrayacak, arızalarını tespit edebilecek ve sistemi yeniden çalışabilir duruma getirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyete başlamadan yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır;

- Makinede, pozlandırma (exposure) devresine neden ihtiyaç duyulduğunu araştırınız. Bu araştırma için, büro makineleri kitaplarını ve internet ortamını kullanabilirsiniz.
- Bulabildiğiniz makine servis manuellere, pozlandırma devre elemanlarını tanımaya çalışınız.

## 4. EXPOSURE (POZLANDIRMA) KONTROL DEVRESİ

### 4.1. Exposure Kontrol Devresi

Exposure, foto iletken(fotoconductor) malzeme üzerinde, orijinalin bir örnek görüntüsünü oluşturmak amacıyla, foto iletken malzeme üzerine ışık uygulanması olayıdır.

Bu olay şu şekilde gerçekleşir: Hareketli optik tarama ünitesi, güçlü bir ışık yayarak sabit duran orijinal yazıyı tarar. Tarama süresince aydınlatılan orijinalden yansıyan görüntü formu, ayna ve lensler kullanılarak devamlı olarak foto iletken malzemeye iletilir. Böylece düzgün bir ışık dağılımı ile görüntüleri en uygun şekilde silindirik drum üzerine yansıtmış oluruz. Optik elemanların pozisyonlarını değiştirerek, büyültme oranını da değiştirebiliriz.

Exposure kontrol devresi dört bloktan oluşmuştur:

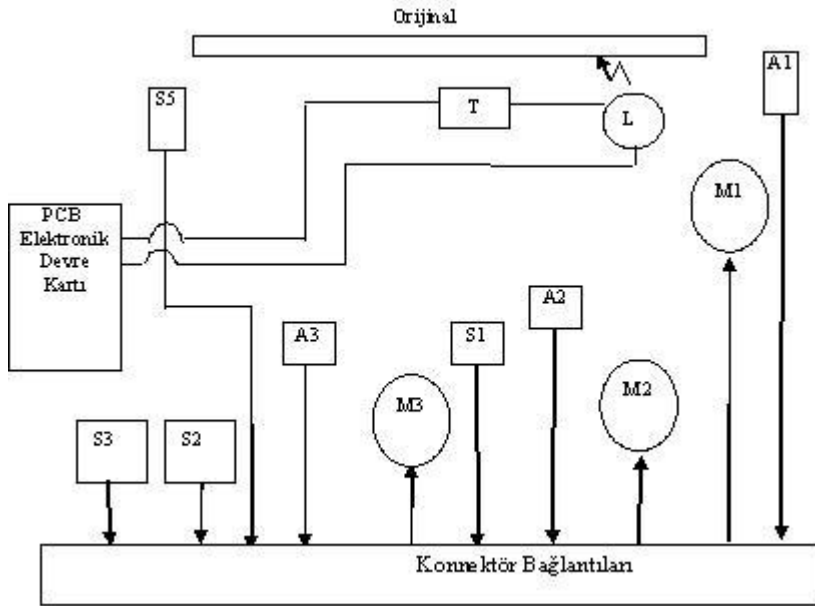
- **Lamba regülatörü:** Exposure lambası üzerine uygulanacak gerilimi ayarlar.
- **Otomatik exposure sensör ünitesi:** Orijinal üzerine gönderilen ışığın yansımaları ile elde edilen orijinal yoğunluk bilgisinin algılanmasında kullanılan sensör ünitesidir. AES(Automatic Exposure Sensor).
- **Exposure adımı:** Operatörün girdiği exposure değerini tespit eder.

- **Aritmetik ve kontrol ünitesi:** Exposure adimından ve exposure sensöründen gelen bilgiyi karşılaştırarak, lamba üzerine uygulanacak gerilimi belirler. Bu gerilim değerine uygun analog bir sinyal üreterek lamba regülatörüne verir.

Exposure kontrol devresi, aşağıdaki iki fonksiyonu sağlar:

- **Mauel Exposure modu:** Bu modda, ayarlanan exposure kademesine uygun bir gerilim exposure lambasına gönderilir.
- **Otomatik exposure modu:** Orijinal üzerindeki açık ve koyu bölgeler sensör (AES) tarafından otomatik olarak algılanır ve sensörden gelen bu bilgiye göre lambaya uygulanacak gerilim belirlenir.

Aşağıda Şekil 4.1’de exposure ünitesi blok diyagramı görülmektedir.



Şekil 4.1: Exposure ünitesi blok diyagramı

Exposure ünitesi blok diyagramında görülen elemanları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

Exposure ünitesinde kullanılan motorlar:

- **M1:** Tarama ünitesindeki, aynaları hareket ettiren motor.
- **M2:** Lensleri hareket ettiren motor.
- **M3:** Tarama (scanner) motoru.

Exposure ünitesinde kullanılan devre anahtarları (switch):

- **A1:** Orijinal kağıdın boyutlarını algılayan sensörleri çalıştıran devre anahtarı.
- **A2:** Ayna başlangıç noktası konumlandırma anahtarı.
- **A3:** Başlangıç noktası konumlandırma anahtarı.

Exposure ünitesinde kullanılan algılayıcılar (sensor):

- **S1:** Oto- exposure sensörü.
- **S2:** Orijinal kağıt uzunluğunu algılama sensörü.
- **S3:** Orijinal kağıt genişliğini algılama sensörü.

Diğer Elemanlar:

- **T:** Optik kısım termostatu (Aşırı ısınmayı önler.)
- **L:** Halojen Lamba
- **PCB:** Halojen lambayı ve fusing ısıtıcı devresini kontrol eden devre kartı.

## 4.2. Lamba Regülatör İşlemi

Aritmetik kontrol ünitesi; operatörün girdiği exposure adımından gelen bilgi ile otomatik exposure sensöründen gelen bu iki bilgiyi karşılaştırarak, lamba üzerine uygulanacak gerilimi belirler. Bu gerilim değerine uygun analog bir sinyal üreterek lamba regülatörüne verir. Lamba regülatörü, gelen bu analog sinyale göre alternatif gerilimin faz açısını değiştirerek, lamba uçlarına uygulanacak gerilimi ayarlar. Şebeke geriliminin değişmesi durumlarında bile lambaya uygulanan gerilim daima sabit tutulur.

Aşağıda lamba regülatör devresinde, lamba geriliminin nasıl ayarlandığı ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

## 4.3. Otomatik Exposure Sensör Devresi

Exposure lambası, orijinal üzerine bir ışık gönderir. Orijinal yüzeyinden yansıyan ışık miktarına bağlı olarak, orijinal yüzeyindeki açık ve koyu bölgeler otomatik exposure sensörü (AES) ile tespit edilir. Orijinalin koyu veya açık renkte olmasına bağlı olarak lambaya uygulanacak gerilim otomatik olarak değiştirilir.

Otomatik exposure sensör devresinde bir fotosel kullanılmaktadır. Orijinalden yansıyan ışık, fotosel üzerine düşer. Fotosel üzerine ışık düştüğünde, exposure sensör devresi çıkışından, bir gerilim alınır. Fotosel üzerine gelen ışık miktarına bağlı olarak, otomatik exposure sensör devresinin ürettiği gerilim de değişir. Eğer ışık yansıması az ise küçük değerde bir çıkış sinyali; ışık yansıması çok ise bu kez de yüksek değerde bir çıkış sinyali üretilir.

#### **4.4. Lamba Regülatör Devresi**

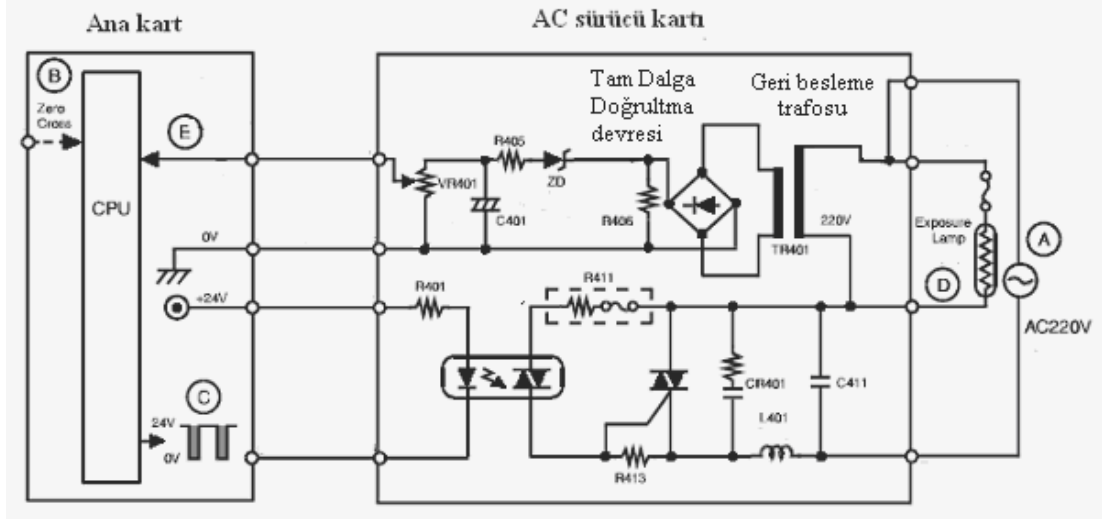
Exposure için kullanılan bir halojen lambanın, tipik kontrol devresi Şekil 4.2’de görüldüğü gibidir. Ana kart, lamba tetikleme sinyallerini, ‘C’ noktası üzerinden AC sürücü devresine gönderir. Triyak, gelen tetikleme sinyalleri ile optokuplör üzerinden iletme geçirilir.

Triyakın iletme geçirildiği her bir tetikleme sinyalinin düşen kenarında exposure lambasına alternatif bir güç uygulanır. Exposure lambası uçlarına uygulanan gerilim, aynı zamanda geri besleme devresi için de kullanılır.

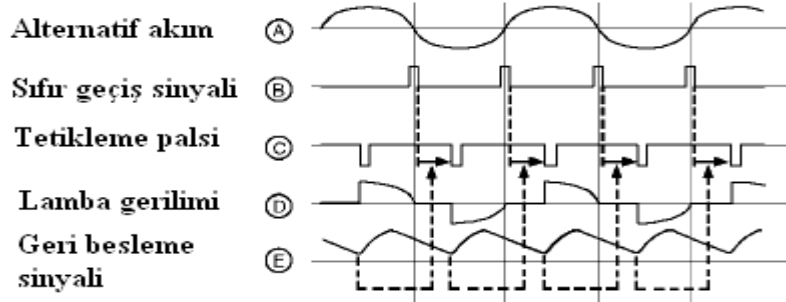
Lamba üzerinden alınan bu alternatif gerilim, önce transformatör ile düşürülür, tam dalga doğrultma devresi ile doğrultulur ve daha sonra zener diyot ve kondansatörler kullanılarak daha düzgün hale getirilir. MİB, doğrudan lambaya uygulanan gerilimle orantılı olan bu geri besleme dalgasının, en alt noktasını denetler.

MİB, geri besleme gerilimine cevap olarak tetikleme palslerinin zamanlamasını değiştirir. Eğer lamba üzerindeki gerilim çok düşük ise MİB, lambaya daha fazla güç gönderebilmek için tetikleme palslerini daha erken gönderir. Böylece triyakın iletimde kaldığı süre uzar ve lambaya uygulanan alternatif güç de artar. Geri besleme kontrolü, bu devre ile hemen yapılır. Bu nedenle, şebeke geriliminin değişmesi durumlarında bile lambaya uygulanan gerilim daima sabittir. Lamba kontrol devresi sinyalleri şekil 4.3’te görüldüğü gibidir.





Şekil 4.2: Halojen lamba kontrol devresi



Şekil 4.3: Lamba kontrol devresi sinyalleri

## 4.5. Aritmetik ve Kontrol Devresi

Exposure aritmetik ve kontrol ünitesi, aşağıdaki beş bloktan oluşmaktadır. Bu bloklardan herhangi birinin eksilmesi ile ünite fonksiyonlarını yerine getiremez.

- **Analog-Dijital Çevirici:** Otomatik Exposure sensöründen (AES) gelen analog sinyal, merkezi işlem biriminde dijitale çevrilir.
- **Bataryalı RAM:** Exposure ayar verileri, bu RAM'de saklı tutulur. Her yeni çekimde kullanılan exposure değerleri burada depolanır.
- **Merkezi İşlem Birimi (CPU):** Kopya modlarına göre oluşturulmuş yazılım ile fotoğraf kopyalama, büyültme-küçültme, otomatik exposure, manuel exposure ve RAM içindeki ayar verilerine uygun gerilim hesaplanarak lamba üzerine uygulanır.

- 
- **Sıfır Geçiş Sinyal Jeneratör Devresi:** Yazılım ile tanımlanan fonksiyonları yerine getirmek ve exposure lambası ışık şiddetini ayarlamak için sıfır geçiş sinyali üretir. Bu sinyal üretilemez ise otomatik exposure işleminde veya set edilen exposure adımında, exposure lambası ışık vermeyecektir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Makinenin enerjisini kesiniz.</li><li>➤ Gerekli ölçümleri yaparak arızalı exposure ünitesi devre elemanını tespit ediniz.</li><li>➤ Arızalı exposure devre elemanını tamir ediniz. Olmazsa yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Çalışma testini yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz.</li><li>➤ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından, kontrol blok diyagramından ve display de görünen hata kodlarından yararlanınız.</li><li>➤ Makinenin kapaklarını dikkatli bir şekilde açarak exposure ünitesine ulaşınız.</li><li>➤ Makine manuelllerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı devre elemanını dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız.</li><li>➤ Arızalı devre elemanı üzerinde gerekli ölçümleri yaparak, onarmaya çalışınız.</li><li>➤ Olmazsa yeni devre elemanı ile değiştiriniz.</li><li>➤ Yeni devre elemanını, yerine monte ederken manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız.</li><li>➤ Değiştirdiğiniz devre elemanının bağlantılarını, doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz.</li><li>➤ Yeni devre elemanını yerine monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Oto-exposure sensörü, orijinal üzerindeki açık ve koyu bölgeleri algılar.
2. ( ) Aritmetik ve kontrol devresi, operatörün girdiği exposure değeri ile sensörden gelen bilgiyi karşılaştırarak lambaya uygulanacak gerilimi belirler.
3. ( ) Exposure ayar verileri, bataryalı RAM de saklı tutulur.
4. ( ) Exposure ünitesinde, kağıt boyutlarını algılayan bir sensör yoktur.
5. ( ) Oto-exposure sensör devresinde ışık algılayıcı olarak bir fotosel kullanılır.
6. ( ) Tarama motoru, exposure ünitesi elemanıdır.
7. ( ) Fotokopi makinelerinde büyültme oranını, optik elemanların konumlarını değiştirerek elde ederiz.
8. ( ) Sıfır geçiş sinyal jeneratör devresi, exposure lambasının çalışmasını etkilemez.
9. ( ) Lamba regülatör devresinde kullanılan triyak, geytine gelen tetikleme sinyalleri ile iletme geçirilir.
10. ( ) Analog-dijital çevirici bir aritmetik-kontrol ünitesi birimi değildir.

### DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

## AMAÇ

Fotokopi makinelerinde kullanılan motorların, sürücü devrelerini tanıyacak ve motor sürücü devresi arızalarını bulabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyete başlamadan yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır;

- Adım motor ve fırçasız doğru akım motoru sürücü devrelerini, ‘endüstriyel elektronik’ kitaplarından araştırınız ve devrenin çalışmasını kavramaya çalışınız.
- Fotokopi makinesinde kullanılan motor türlerini tanıyacak, yapısını ve çalışma prensibini öğrenecek, arızalı motoru yenisi ile değiştirebileceksiniz.
- Adım motorlarını ve fırçasız doğru akım motorlarının yapısını ve temel çalışma prensiplerini ‘Özel Elektrik Motorları’ kitaplarından ve ‘Endüstriyel Elektronik’ kitaplarından araştırınız.

Yakınıınızda bulunan bir fotokopi teknik servisine giderek, bulabildiğiniz motor sürücü devresi kartlarını inceleyiniz.

## 5. MOTOR PRENSİPLERİ VE MOTOR SÜRÜCÜ DEVLERİ

### 5.1. Fotokopi Makinesinde Kullanılan Motorlar ve Motor Temelleri

Elektrik enerjisini, hareket enerjisine dönüştüren makinelere ‘elektrik motorları’ denir. Elektrik motorları, elektrik akımının manyetik etkisi ile çalışırlar. Elektrik motorlarını genel olarak;

- Doğru akım motorları (DC motor)
- Alternatif akım motorları (AC motor)

olarak ikiye ayırabiliriz.

Ancak fotokopi makinelerinde kullanılan motorlar, genellikle doğru akım motorları olduğundan burada sadece doğru akım motorlarının çalışma prensibi anlatılacaktır.

Doğru akım motorları, doğru akım elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevirirler. Genel olarak doğru akım motorlarını da kendi arasında ikiye ayırabiliriz:

- Fırçalı doğru akım motorları
- Fırçasız doğru akım motorları (Brushless DC motors)

Fırçalı motorların fırça ve kolektörleri, arızalara sebebiyet verdiği için fırça ve kolektörün görevini yapabilecek elektronik devreler kullanan yeni motorlar üretilmiştir. Adım motorlar (Step motor) ve Brushless-motorlar (Fırçasız motorlar), bu tür motorlar, elektronik devrelerle çalıştırılırlar.

Elektrik motorlarının çalışma prensibi, şu iki gözleme dayanmaktadır:

- Bir iletken akım geçtiğinde bu iletken etrafında bir manyetik alan oluşur.
- İki manyetik alan, birbirlerine yaklaştığında aralarında çekme veya itme şeklinde bir güç oluşur.

## 5.2. İc Motor (Fırçasız Doğru Akım Motoru)

### 5.2.1. Fırçasız Doğru Akım Motoru Yapısı

Fırçasız doğru akım motorları (Resim 5.1) sürekli mıknatıslı DA motorlarıdır. Fırçasız doğru akım motorlarında fırça ve kolektör bulunmaz. Bu nedenle çalışma sırasında elektrik arkı oluşmaz. Kolektör ve fırçanın meydana getirdiği gürültü ve arızalar bu motor türünde görülmez. Çok yüksek hızlarda bile çok sessiz çalışırlar.



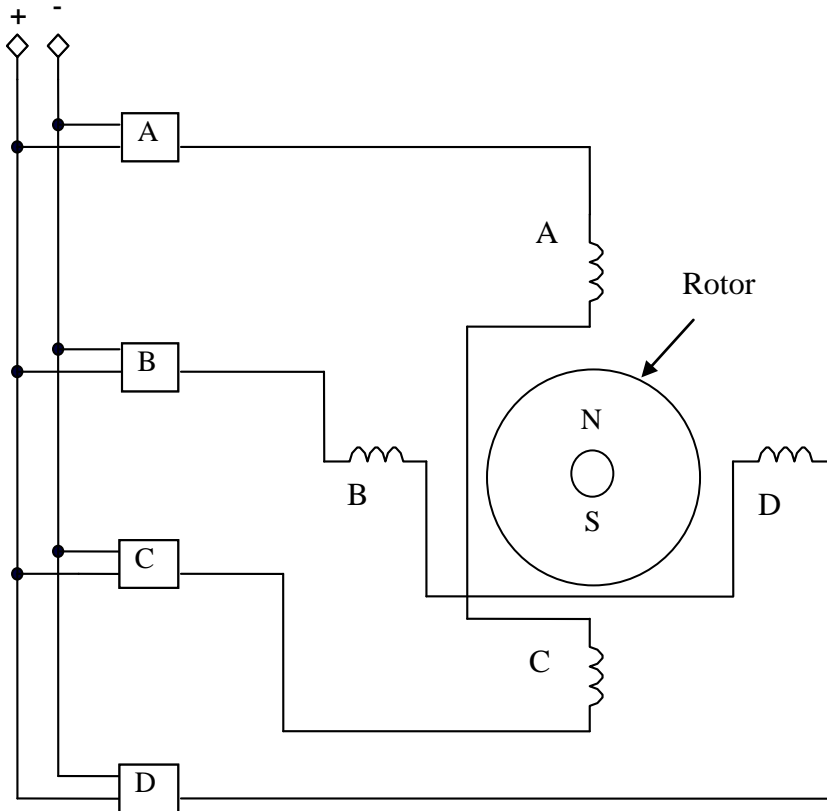
Resim 5.1: Fırçasız doğru akım motoru

Fırçasız DA motorlarında sargılar, statora; sürekli mıknatıslar ise rotora yerleştirilmiştir. Rotor, ferrit, alnico türü mıknatıslardan yapılır. Normal DA motorlarında bulunan fırça ve kolektör yerine fırçasız motorlarda rotor pozisyon sensörleri bulunmaktadır. Bu motorlarda sargılara enerji iletimi fırça ve kolektörler yerine elektronik anahtarlar ile yapılır. Fırçasız motorun dönüş yönünü ve hızını ayarlamak için en az dört sürücü transistöre ihtiyaç vardır.

Hız aralığı geniş olup bazı uygulamalarda 50.000 d/d'yi geçer. Çalışma hızı; motorun yüküne ve boyutlarına bağlı olarak değişir. Besleme gerilimi düşük olup genel olarak 24V gerilim ile çalışırlar. DA ile çalışıklarından frekansa bağlı kayıpları yoktur ve şebekenin frekans değişimlerinden de etkilenmezler. Momentlerinin yüksek olması, hassas hız kontrolü, yüksek verim ve uzun ömür gibi önemli özellikler, fırçasız D.A motorunu birçok kullanımlar için tercih edilme nedeni haline getirmiştir. Boyutları 2.5 cm ile 14 cm arasında değişir. Motor havalandırılabilceği gibi tamamen kapalı da yapılabilir. Çıkış gücü yaklaşık 1 BG gücünde olup motor verimi %80'ler düzeyindedir.

Uygulama alanları; fotokopi makineleri, fanlar, pompalar, yazıcılar, teyp sürücüler olarak sıralanabilir. Bu tip motorlar; optik tarayıcı ve tıp cihazlarında da kullanılmaktadır.

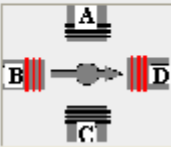
### 5.2.2. Fırçasız Doğru Akım Motorunun Çalışma Prensibi



Şekil 5.1: Fırçasız DA motoru çalışma prensibi

Şekil 5.1’de görülen rotor ve stator sargıları ve bu sargılara enerji verecek anahtarlama devresi verilmiştir. Motorun çalışma prensibini şöyle açıklayabiliriz:

Güç kaynağından + ucundan gelen akım A kutusunda bulunan anahtarlama devresi üzerinden geçerek güç kaynağının – ucuna ulaştırılsın. Bu durumda A ve C sargıları enerjilenecek ve rotor şekil 5.2’de (1. adım) gösterilen konuma gelecektir.

Adım	Sargı A	Sargı B	Sargı C	Sargı D	Rotor konumu
1	Enerjili	Enerjisiz	Enerjili	Enerjisiz	
2	Enerjili	Enerjili	Enerjili	Enerjili	
3	Enerjisiz	Enerjili	Enerjisiz	Enerjili	

Şekil 5.2: Sargı enerjilenmelerine göre rotor hareketleri

Daha sonra bu sargıların enerjileri kesilmeden B ve D sargılarına enerji uygulanırsa rotor iki sargı arasında şekil 5.2’de gösterilen (2. adım) konuma gelecektir.

Şimdi de A ve C sargılarına uygulanan enerjiyi kesersek sadece B ve D sargıları enerjili kalacak ve rotor sadece bu alanın etkisinde kalarak şekil 5.2’de gösterilen (3. adım) konuma gelecektir.

Bu şekilde, sargıları enerjilendirmeye devam edersek rotor bu yönde hareketine devam edecektir. Sargıları enerjilendirme işlemi ne kadar hızlı yapılırsa rotorun dönüş hızı da o kadar yüksek olacaktır. Eğer sargılardan geçen akımın yönünü değiştirecek olursak sargıların meydana getirdiği manyetik alanlar da değişeceğinden rotorun dönüş yönü de değişecektir.

Fırçasız doğru akım motorları ile adım motorları arasındaki en büyük fark; fırçasız motorlarda, rotorun nerede olduğunun bilinmesi için rotor konum sensörlerinin kullanılmasıdır. Konum sensörleri ile rotorun konumunu algıladıktan sonra hangi sargıya hangi yönde enerji uygulayacağımıza karar verebiliriz.

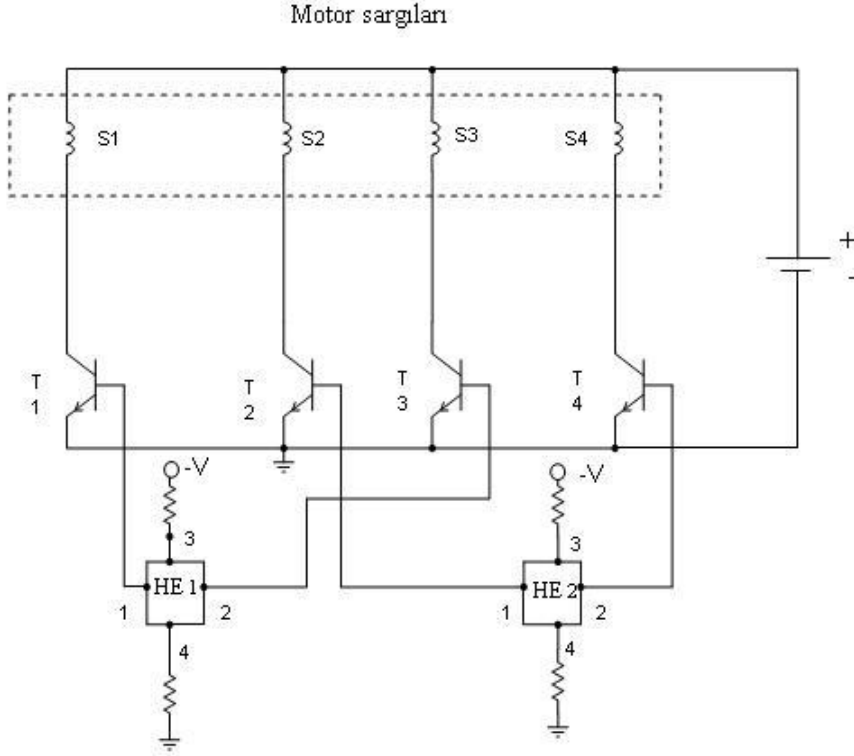
Fırçasız doğru akım motorlarında rotorun konumunu algılamak için yaygın olarak iki çeşit sensör kullanılır:

- Foto sensörler
- Alan etkili sensörler (Hall effect sensors)



Fırçasız motorlarda rotor konumunun tayininde kullanılan foto sensörler, optik algılayıcılardır ve bir ışık kaynağı ile bir foto transistörden oluşurlar.

Alan etkili sensör, manyetik alana duyarlı olarak çalışan bir algılayıcıdır. Bu sensöre manyetik bir cisim yaklaştırıldığında çıkışından lojik 1 ve lojik 0 seviyesinde bir gerilim alınır.



Şekil 5.3: Alan etkili sensörün fırçasız DC motorda kullanımı

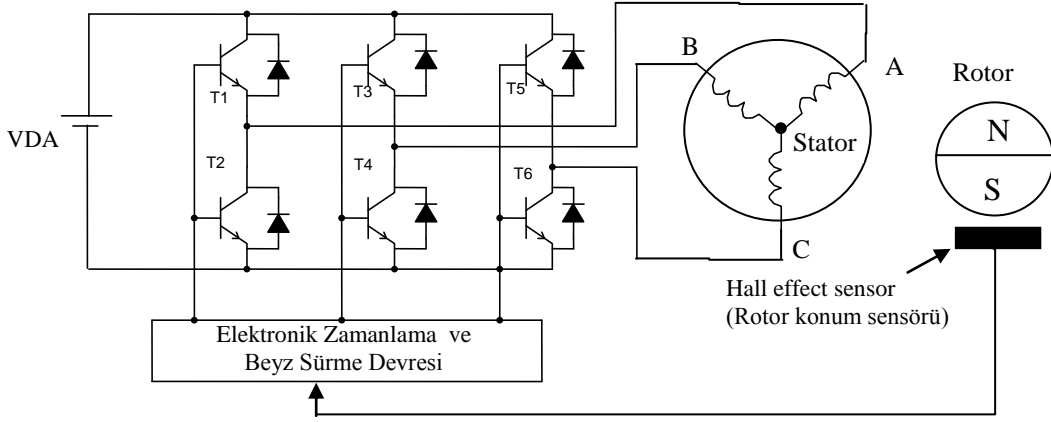
Şekil 5.3’de görülen devrede iki adet alan etkili sensör (HE1 ve HE2) ile motorun rotor konumu algılanmaktadır. Bu sensörler, 90 derecelik açı farkı ile statordaki iki kutup ucuna yerleştirilmiştir. Alan etkili sensörün 1 ve 2 ile gösterilen ve lojik 1 çıkışı veren iki tane ucu vardır. Rotorun S kutbu 1 nolu çıkışın, N kutbu ise, 2 nolu sensör çıkışının lojik 1 olmasını sağlar.

HE1 sensörü, T1 ve T3 transistörlerini; HE2 sensörü ise T2 ve T4 transistörlerini ilettime geçirerek motor sargılarının enerjilenmesini sağlar. Kutup sargıları bu şekilde sırayla enerjilendirilerek bir döner alan oluşturulur. Mıknatıslı rotor bu alan ile kilitlenerek döner.

### 5.2.3. Brushless Motor (Fırçasız Motor) Sürücü Devresi

Fırçasız doğru akım motoru; stator, rotor, sürücü devre ve rotor konum algılayıcısından meydana gelmiştir. Bu motorları, sürücü bir devre ve rotor konum algılayıcı olmadan bir doğru akım güç kaynağından çalıştırmamız mümkün değildir.

Fırçasız motorlar; farklı devir hızlarında ve dönüş yönü değiştirme uygulamalarında kullanılabilirler. Bu uygulamalar için farklı sürücülerle birlikte kullanılabilirler.



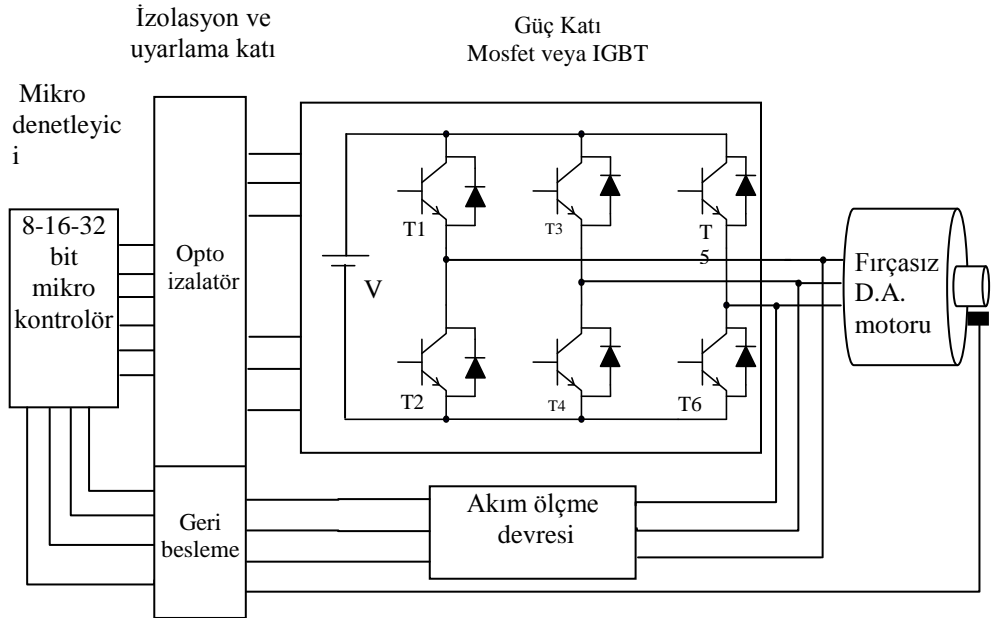
**Şekil 5.4: Fırçasız motor sürücü devresi**

Sürücü devrelerinde anahtarlama elemanı olarak genellikle transistör, tristör ya da mosfet çiftleri kullanılır.

Şekil 5.4’de görülen devrede, motor sargıları transistörler tarafından sürülmektedir.

Motor, elektronik veya elektronik olmayan bir sistem ile denetlenebilir. Bazı durumlarda kontrol devresi motorun içine yerleştirilir.

Transistörler, rotor konum bilgisine göre uygun sırada ilettime veya kesime geçirilerek motor kontrolü yapılır.



Şekil 5.5: Fırçasız D.A. motorunun mikrodenetleyici ile kontrolü

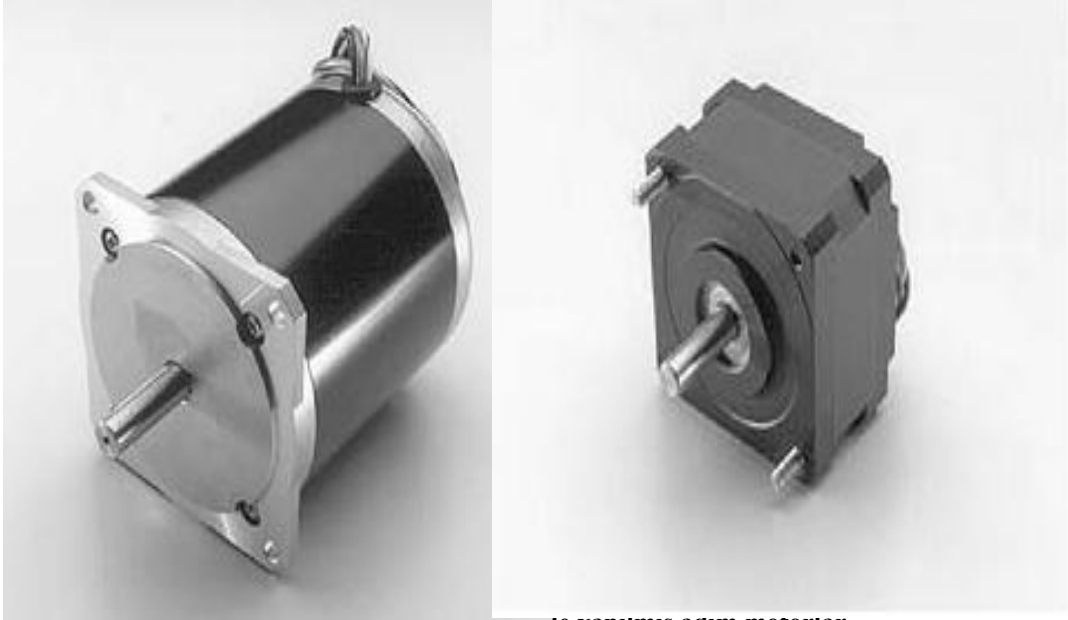
Şekil 5.5’de görülen kontrol sisteminde, fırçasız DA motoru, bir mikro denetleyici tarafından kontrol edilmektedir. Mikro denetleyici, rotor konum sensöründen veya sıfır geçiş algılama devresinden gelen sinyalleri kullanarak motoru denetler. Mikro denetleyici ile güç katı arasında opto-izolatörler kullanılmıştır. Güç katında ise mosfet veya IGBT transistörlerden oluşan ve motoru sürmekte kullanılan bir invertör devresi kullanılmıştır.

### 5.3. Step Motor (Adım Motor) Özellikleri

Açısal konumu adımlar halinde değiştiren, elektriksel palslerle sürülen motorlara “adım motorları” denir. Adından da anlaşılacağı gibi adım motorları belirli adımlarla hareket ederler. Bu adımlar, motorun sargılarına uygun sinyaller gönderilerek denetlenebilir. Herhangi bir uyarımda, motorun yapacağı hareketin ne kadar olacağı, motorun adım açısına bağlıdır. Adım açısı motorun yapısına bağlı olarak  $90^\circ$  ,  $45^\circ$  ,  $18^\circ$  ,  $7,5^\circ$  ,  $1,8^\circ$  veya daha değişik açılarda olabilir. Motora uygulanacak sinyallerin sıklığı değiştirilerek motorun hızı denetlenebilir. Adım motorlarının dönüş yönü uygulanan sinyallerin sırası değiştirilerek saat ibresi yönü veya saat ibresinin tersi yönünde olabilir.

Resim 5.2’de farklı şekillerde yapılmış adım motorlar görülmektedir.

Adım motorlarının hangi yöne doğru döneceği, devir sayısı, dönüş hızı gibi değerler mikro işlemci yardımı ile denetlenebilir.



**Resim 5.2: Çeşitli şekillerde yapılmış adım motorlar**

Sonuç olarak adım motorlarının hızı, dönüş yönü ve konumu her zaman bilinmektedir. Bu özelliklerinden dolayı adım motorlar, çözünürlüğü yüksek konum denetimi istenen yerlerde kullanılırlar.

### **5.3.1. Adım Motorların Üstünlükleri**

Adım motorlarının bu kadar çok kullanılma alanı bulmasının nedeni bu motorların bazı üstünlüklere sahip olmasıdır. Bu üstünlükler aşağıdaki maddeler halinde sıralanabilir.

- Her konum veya hız denetimi için normal olarak geri beslemeye gereksinim göstermezler. Bu nedenle açık döngülü olarak denetlenebilir.
- Motorun adımlarındaki açı yanılması çok küçüktür ve bir adımdaki yanılma, kendisinden sonra gelen yanılmayı etkilemez. Bu nedenle duyarlılığı yüksek çalışma gerektiren yerlerde kullanılırlar.
- Harekete geçirmeye, durmaya ya da ters yönde dönmeye hızlı yanıt verebilirler.
- Adım motorları çağdaş sayısal donanıma uygunluk sağlarlar. Bu nedenle sürülmeleri kolaydır. Sayısal olarak denetlenebildiklerinden bilgisayar veya mikroişlemci gibi elemanlarla denetlenebilirler.
- Mekanik yapısı basit olduğundan bakım gerektirmezler.
- Herhangi bir hasara yol açmadan defalarca çalıştırılabilirler.

- Adım motorların dönüş hızı; belirli bir zaman içerisinde, girişine gelen puls (pulse) sayısı ile doğru orantılıdır. Bu pulslerin sıklığı ile orantılı olarak, geniş bir dönme hızı yelpazeleri vardır.

### 5.3.2. Adım Motorlarının Temelleri

Adım motoru, dönen kısım rotor (Resim 5.3) ve duran kısım stator dan oluşmaktadır. Adım motorun statoru saç çekirdek üzerine sarılan sargılardan oluşmuştur. Bunlara faz sargısı yani pulslerin uygulandığı sargılar da denir.

Rotor ise doğal mıknatıs veya ferromagnetik malzemedan yapılmıştır. Rotor ve statorun yapısına göre adım motoru değişik özellikler taşır ve değişik isimlerle anılır. Statorun çift sayıda kutupları vardır. Kutupların polaritesi kontaktör, röle gibi elektromekanik elemanlarla ya da transistör gibi elektronik elemanlarla değiştirilebilir.

Adım motorların üç türü vardır:

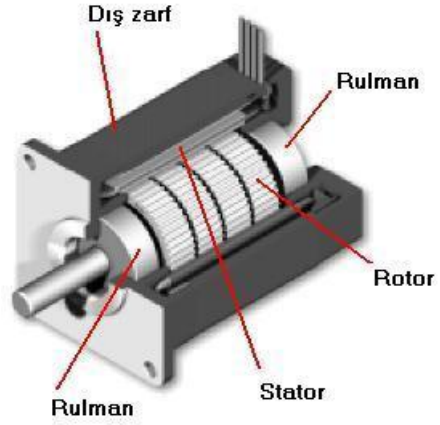
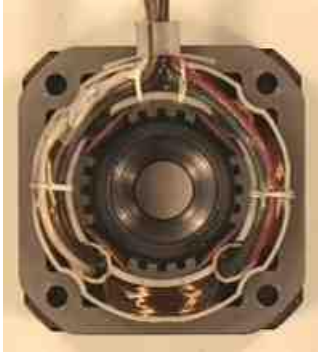
- Sürekli mıknatıslı adım motoru
- Değişken relüktanslı adım motoru
- Hibrid ( karmaşık ) adım motoru



**Resim 5.3: Bir adım motor rotoru**

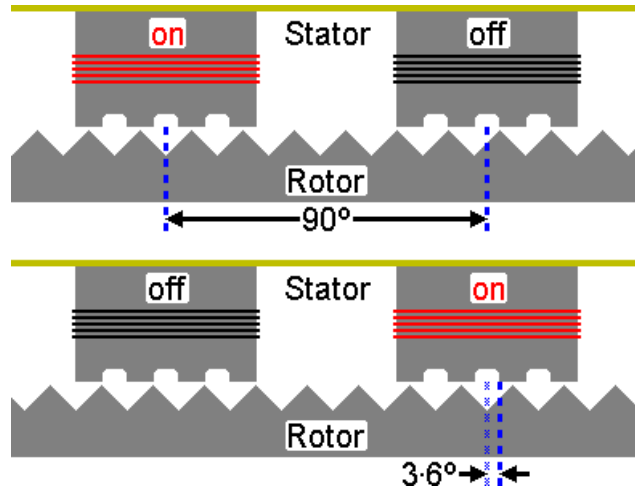
Anahtarlama sonunda rotorun ortalama N(kuzey) ve S(güney) kutupları döndürülmektedir. Rotorun S kutbu statorun N kutbu ile sıralıdır. Rotorun mıknatıslığı, bir sürekli mıknatıs veya dış uyartım yöntemleri ile oluşturulabilir.

Resim 5.4'te bir adım motoruna ait rotor ile rotor ve stator yapısı birlikte görülmektedir.



**Resim 5.4: Adım motor rotor ve statoru**

Stator manyetik alanı anahtarlama sonucu döner ve rotor da bu alan yönünü biraz arkadan izler. Rotorun hareketini çok küçük ölçülere indirebilmek için, şekil 5.4'te görüldüğü gibi rotor dişli olarak yapılmaktadır.



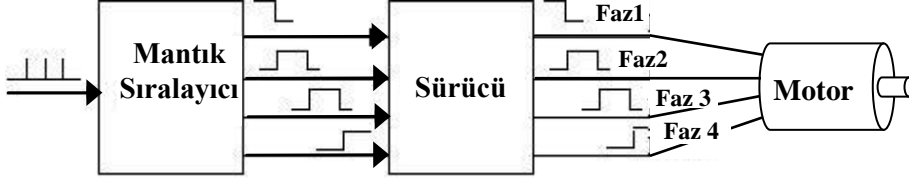
**Şekil 5.6: Adım motor rotor ve stator dişlileri**

Bu biçimde istenilen açıda adım yapılmakta ve rotor kilitlenebilmektedir. Giriş pulsü uygulandığında anahtarlar dört adım dizisine uyar. Bu dizi üst üste tekrar eder.

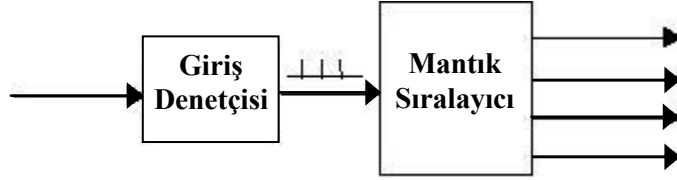
Eğer rotor üzerinde 100 diş varsa rotorun eksenine etrafında bir tur yapabilmesi için statorun 400 adımda uyarılması gerekir ve rotor her bir diş için dönüşünü dört adımda alacaktır.

### 5.3.3. Adım Motor Sürücü Devresi

Şekil 5.7’de bir adım motoru için gerekli olan sürücü devrenin blok diyagramı gösterilmiştir. Şekil 5.7 (a)’da motorun mantık sıralayıcısı, Şekil 5.7 (b)’de ise giriş denetçisi gösterilmiştir.



a) Mantık sıralayıcının motora bağlantısı



b) Giriş denetçisi

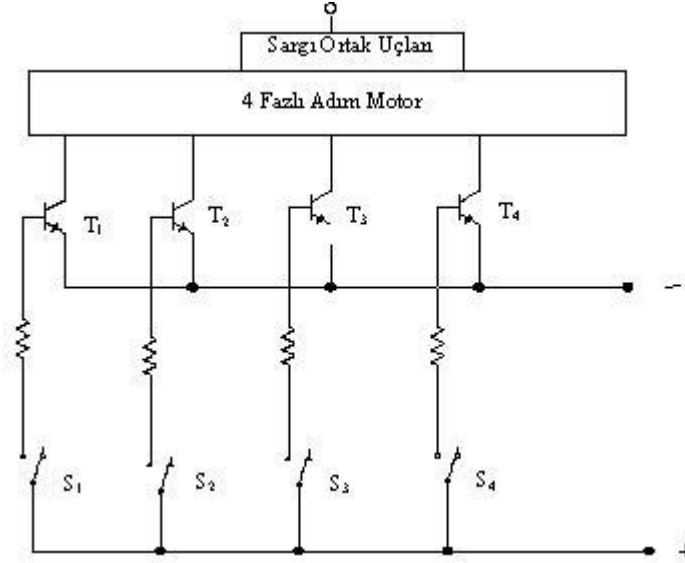
Şekil 5.7: Adım motor sürücü sistemi blok diyagramı

### 5.3.4. Mantık Sıralayıcı

Bu sistemde mantık sıralayıcı giriş denetçisinden aldığı sinyali faz sayısına uygun sıralayarak motorun dönmesini sağlar. Sıralayıcı genellikle kaydırmalı yazmaç (shift register), VE DEĞİL (NAND), VEYA DEĞİL (NOR), DEĞİL (NOT) gibi mantık kapılardan oluşturulur. Özel amaçlı sıralayıcı için, J-K flip flop tüm devreleri ve mantık kapıların uygun bileşimleri uygulanabilir.

### 5.3.5. Transistörlü Adım Motor Sürücü Devresi

Transistörlü bir adım motor sürücü devresinden amaç; adım motor sargılarının ortak ucunu bataryanın (+)’ sına direkt bağlayıp faz uçlarına uygulanacak palslerin transistörlerden elde edilerek adım motorun çalıştırılmasıdır. Bu amaçla transistörlerin butonlarla sürüldüğü bir devre şeması Şekil 5.8’de görüldüğü gibidir.



Şekil 5.8: Transistorlü adım motor sürücü devresi

Şekil 5.8’de görülen anahtarlara uyarım sırasına göre basıldığında adım motorun bir sargının enerjilendiği ve bir adım döndüğü görülür. Eğer enerjilenme sırası tersten yapılacak olursa bu kez de adım motorun ters yönde döndüğü görülür. Gerçek uygulamalarda motorun sürülmesi; mikro işlemci ya da elektronik devre çıkışlarından alınan sinyallerle yapılır.

### 5.3.6. Adım Motorların Uyarımı

Adım motorlar, üç ayrı şekilde anahtarlanabilirler:

- **Tek faz uyarım:** Motor sargılarının sadece bir tanesinin uyarıldığı, tam adım uyarım türüdür.
- **İki faz uyarım:** Motor sargılarının ikisinin sıra ile aynı anda uyarıldığı uyarım türüdür.
- **Karma uyarım:** Tek-faz uyarımı ile iki-faz uyarımı art arda uygulanır. Bu uyarım yönteminde rotor, her bir uyarım sinyali için yarım adımlık bir hareket yapmaktadır. Şekil 5.9’da fazların uyarım sırası görülmektedir.



Adım	Sargı 4	Sargı 3	Sargı 2	Sargı 1	Rotor konumu
a.1	Enerjili	Enerjisiz	Enerjisiz	Enerjisiz	
b.1	Enerjili	Enerjili	Enerjisiz	Enerjisiz	
a.2	Enerjisiz	Enerjili	Enerjisiz	Enerjisiz	
b.2	Enerjisiz	Enerjili	Enerjili	Enerjisiz	
a.3	Enerjisiz	Enerjisiz	Enerjili	Enerjisiz	
b.3	Enerjisiz	Enerjisiz	Enerjili	Enerjili	
a.4	Enerjisiz	Enerjisiz	Enerjisiz	Enerjili	
b.4	Enerjili	Enerjisiz	Enerjisiz	Enerjili	

Şekil 5.9: Yarım adım (karma) uyarımın faz uyarım sıralaması

## UYGULAMA FAALİYETİ

### UYGULAMA FAALİYETİ-1

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Makinenin enerjisini kesiniz.</li><li>➤ Gerekli ölçümleri yaparak arızalı sürücü devresi kartını tespit ediniz.</li><li>➤ Arızalı sürücü devresi kartını onarınız. Olmazsa yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Çalışma testini yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz.</li><li>➤ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından ve display de görünen hata kodlarından yararlanınız.</li><li>➤ Makinenin kapaklarını dikkatli bir şekilde açarak motor sürücü devresine ulaşınız.</li><li>➤ Makine manuelllerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı sürücü devresini dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız.</li><li>➤ Arızalı devre kartını, devre takibi ile gerekli ölçümleri yaparak bulmaya çalışınız. Olmadıysa yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Yeni sürücü devre kartını, yerine monte ederken manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız.</li><li>➤ Yeni kartın konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığımızdan emin olunuz.</li><li>➤ Kartı, monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.</li></ul>

## UYGULAMA FALİYETİ-2

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Makinenin enerjisini kesiniz.</li><li>➤ Gerekli ölçümleri yaparak arızalı motoru tespit ediniz.</li><li>➤ Motor kapaklarını açarak arızayı bulmaya ve onarmaya çalışınız.</li><li>➤ Arızalı motoru yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Çalışma testini yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz.</li><li>➤ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından, kontrol blok diyagramından yararlanınız.</li><li>➤ Makinenin kapaklarını dikkatli bir şekilde açarak arızalı motora ulaşınız.</li><li>➤ Makine manuelllerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı motoru, dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız.</li><li>➤ Arızalı motoru yerinden çıkarırken dişli sisteme zarar vermemeye çalışınız.</li><li>➤ Motor sargılarında, devre takibi ile gerekli ölçümleri yapınız.</li><li>➤ Yeni motoru, yerine monte ederken manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız.</li><li>➤ Yeni motorun konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz.</li><li>➤ Motoru dikkatlice monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Fırçasız motor sürücü devrelerinde transistör, tristör gibi yarıiletken devre elemanları kullanılmaz.
2. ( ) Hall effect sensör, manyetik alan etkili olarak çalışan bir algılayıcıdır.
3. ( ) Fırçasız DA motorunda rotor konumunu algılamak için hall effect sensörler kullanılır.
4. ( ) Fırçasız DA motorunun; dönen kısmına stator, duran kısmına ise rotor denir.
5. ( ) Adım motor sürücü devrelerinde, motora uygulanacak sinyalleri, mantık sıralayıcı, düzenler.
6. ( ) Adım motorlar, mikroişlemci devresinden alınan dijital sinyaller ile sürülebilirler.
7. ( ) Adım motorun yarım adım uyarımı ile, bir devirdeki adım sayısı değişmez.
8. ( ) Sürücü devresinde kullanılan optoizolatörler, iki devreyi elektriksel olarak birbirinden ayırırlar.
9. ( ) Aynı adlı manyetik kutuplar birbirini iter ve zıt manyetik kutuplar birbirini çeker.
10. ( ) Fırçasız DA motorlarının yapısında kollektör bulunmaz.
11. ( ) Fırçasız DA motorlarında sargılar rotora, sürekli mıknatıs ise statora yerleştirilmiştir.
12. ( ) Fırçasız DA motorları çok yüksek hızlarda bile sessiz çalışabilmektedirler.
13. ( ) Fırçasız DA motorlarının momentleri yüksektir ve uzun ömürlüdürler.
14. ( ) Adım motorlar, yüksek hassasiyetli konumlandırma istenilen yerlerde kullanılırlar.
15. ( ) Adım motorun dönüş yönü ve dönüş hızı değiştirilemez.
16. ( ) Adım motorların yapısında fırça ve kollektör gibi sık arıza yapan parçalar bulunmaz.
17. ( ) Adım motorların frekansa bağlı kayıpları fazladır.
18. ( ) Adım motorun adım açısı küçüldükçe, hassasiyeti artar.

### DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Yüksek voltaj ünitesi, drum şarj ve developman silindirine yüksek gerilim sağlar
2. ( ) Yüksek voltaj ünitesi arızasında ana şarj işlemi gerçekleşmez.
3. ( ) Kontrol blok diyagramında devre elemanları arasındaki sinyal akış yönü gösterilmez.
4. ( ) Fotokopi makinelerindeki göstergeler, LCD ekran ya da LED displaylerden oluşur.
5. ( ) Fotokopi makinesindeki kapak güvenlik anahtarı, devre elemanlarına verilen tüm gücü keser.
6. ( ) Elektromekanik yapıdaki sayıcıların yapısında bobin bulunmaz.
7. ( ) Makinenin RESET devresi ana kart üzerindedir.
8. Exposure ve fırın lambası DC sürücü kartından beslenir.
9. ( ) Ana anahtarın açık olduğu konumda drum ve optik ünitesi anti-nem ısıtıcıları çalışır.
10. ( ) Elektriksel parça düzeni, bize makine içinde bulunan ve elektrikle çalışan parçaların konumlarını gösterir.
11. ( ) Akış kartındaki 'dikdörtgen' sembolü, 'karar verme' işlemi gösterir.
12. ( ) Akış kartları, bize makinenin işleyişi hakkında sıralı ve anlaşılır bilgiler verir.
13. ( ) Makine içerisinden bir parçayı değiştirdiğimizde, makine ayarlarını ilgili simülasyonu çalıştırarak yapabiliriz.
14. ( ) Simülasyon modunda yaptığımız tüm değişiklikler, enerji kesildiğinde silinir.
15. ( ) Bir simülasyonu çalıştırmak için öncelikle makineyi simülasyon moduna geçirip daha sonra ilgili simülasyon numarasını girmek gerekir.
16. ( ) Simülasyon modundan çıkmak için simülasyon modu çıkış numarasını girmeliyiz.
17. ( ) Zaman kartında gösterilen zaman dilimlerine bakarak parçaların birbirinden ne kadar süre sonra devreye girdiğini veya devreden çıktığını görebiliriz.
18. ( ) Zaman kartı üzerinde, makinenin hareketli parçalarının zamanlama gecikmelerini göremeyiz.
19. ( ) Termistör, sıcaklığa bağlı olarak direnci değişen devre elemanıdır.
20. ( ) Fotokopi makinelerinde, fırın ünitesindeki ısıyı algılamak için termistör kullanılır.
21. ( ) Fırın ünitesi silindir yüzeylerindeki ısı, fırın lambası ile istenilen değerde sabit tutulabilir.
22. ( ) Düşük sıcaklıklarda drum ünitesi daha hassas çalışır.
23. ( ) Silindir yüzeylerinde istenen ısı değeri; makinenin kopyalama hızına, fırın ünitesinin yapısına ve toner bileşimine bağlı olarak değişir.
24. ( ) Termistörün direnç değeri ölçüldüğünde, sonsuz değer gösteriyorsa termistör sağlam demektir.

25. ( ) Termistörün direnç değeri ölçüldüğünde, sıfır gösteriyorsa termistör kısa devre olmuştur.
26. ( ) Günümüzün fotokopi makineleri, ısı ünitelerindeki arızaları, ekranlarında hata kodlarıyla çeşitli uyarılar vererek gösterirler.
27. ( ) Makine çalıştığında, drum ünitesindeki ısı oda sıcaklığında(25 C) ise MİB, exposure lambası geriliminde düzeltme yapar.
28. ( ) Fixing ısıtıcısı çalışmıyorsa, fixing ünitesi termostatı atmış olabilir.
29. ( ) Oto-toner sensör devresi ile developer ünitesindeki toner yoğunluğu kontrol edilir.
30. ( ) Toner yoğunluğu, havadaki nem değişikliklerinden etkilenmez.
31. ( ) Toner-taşıyıcı oranı çok düşük ise toner temin mekanizması çalıştırılır.
32. ( ) Fotoconductör (Fotoiletken) tabaka üzerinde oluşan görüntünün yoğunluğu, bize dolaylı olarak toner yoğunluğunu gösterir.
33. ( ) Piezoelektrik sensör, basınca duyarlı olarak çalışan bir algılayıcıdır.
34. ( ) Toner yoğunluğunu sabit tutabilmek için uygulanan toner sensörü kontrol gerilimi, developer ünitesi sürüş zamanına bağlı değildir.
35. ( ) Toner bitme algılaması, doğrudan bir sensör kullanılarak yapılamaz.
36. ( ) MİB, developer e aktarılacak toner miktarını toner sensöründen gelen bilgiye göre belirler.
37. ( ) Oto-exposure sensörü, orijinal üzerindeki açık ve koyu bölgeleri algılar.
38. ( ) Aritmetik ve kontrol devresi, operatörün girdiği exposure değeri ile sensörden gelen bilgiyi karşılaştırarak lambaya uygulanacak gerilimi belirler.
39. ( ) Exposure ayar verileri, bataryalı RAM de saklı tutulur.
40. ( ) Exposure ünitesinde, kağıt boyutlarını algılayan bir sensör yoktur.
41. ( ) Oto-exposure sensör devresinde ışık algılayıcı olarak bir fotosel kullanılır.
42. ( ) Tarama motoru, exposure ünitesi elemanıdır.
43. ( ) Fırçasız motor sürücü devrelerinde transistör, tristör gibi yarıiletken devre elemanları kullanılamaz.
44. ( ) Hall effect sensör, manyetik alan etkili olarak çalışan bir algılayıcıdır.
45. ( ) Fırçasız D.A motorunda rotor konumunu algılamak için hall effect sensörler kullanılır.
46. ( ) Aynı adlı manyetik kutuplar birbirini iter ve zıt manyetik kutuplar birbirini çeker.
47. ( ) Fırçasız DA motorlarının yapısında kollektör bulunmaz.
48. ( ) Fırçasız DA motorlarında sargılar rotora, sürekli mıknatıs ise statora yerleştirilmiştir.
49. ( ) Fırçasız DA motorları çok yüksek hızlarda bile sessiz çalışabilmektedirler.
50. ( ) Fırçasız DA motorlarının momentleri yüksektir ve uzun ömürlüdürler.

## DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

## MODÜL YETERLİK ÖLÇME (PERFORMANS TESTİ)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Arızalı kartları yenileri ile değiştirmek 1. Yüksek voltaj ünitesinin görevini öğrendiniz mi? 2. HVPS ünitesi arızaları, sistemi nasıl etkiler öğrendiniz mi? 3. Arızalı yüksek voltaj ünitesini değiştirebildiniz mi? 4. Kontrol blok diyagramından sistemin çalışmasını öğrendiniz mi? 5. Arızada, kablo donatım diyagramını kullanabildiniz mi? 6. Sayıcı ve göstergeleri yenileri ile değiştirebildiniz mi?		
Devre diyagramlarını okumayı öğrenmek 1. Akış kartını okumayı öğrenebildiniz mi? 2. Makinede bir simülasyonun nasıl çalıştırıldığını öğrendiniz mi? 3. Makinede yeni bir devre kartı için ayarları yaptınız mı? 4. Zaman kartını okumayı öğrendiniz mi?		
PPC devre aplikasyonlarından ısı tespit ünitesini tanımak ve termistör atıklığını tespit etmek. 1. Isı tesbitinde kullanılan algılayıcının çalışmasını öğrendiniz mi? 2. Hangi ünitelerde termistör kullanıldığını öğrendiniz mi? 3. Isıtıcı sistem arızalarını öğrendiniz mi? 4. Fixing ünitesi arızasında devre takibi yaptınız mı? 5. Termistör arızasını tespit edebildiniz mi? 6. Arızalı termistörü yenisi ile değiştirebildiniz mi?		
Oto-toner sensör devresini tanımak ve arızalarını tespit etmek 1. Toner sensör devresinin çalışmasını öğrendiniz mi? 2. Toner yoğunluk algılama yöntemlerini öğrendiniz mi? 3. Tonerin bitme durumu nasıl algılanır, öğrendiniz mi? 4. Oto-toner sensör işleminin nasıl yapıldığını öğrendiniz mi? 5. Arızalı toner sensörünü yenisi ile değiştirebildiniz mi?		
Exposure kontrol devresini tanımak ve arızalarını gidermek 1. Exposure nedir, öğrendiniz mi? 2. Exposure ünitesi devre elemanlarının görevlerini öğrendiniz mi? 3. Oto-exposure işleminin nasıl yapıldığını kavradınız mı? 4. Lamba regülatör işlemini öğrendiniz mi? 5. Aritmetik ve kontrol ünitesinin görevini öğrendiniz mi? 6. Arızalı exposure sensörünü değiştirebildiniz mi?		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
Motor sürücü devresini tanımak 1. Brushless motorun, bir D.A. motorundan farkını anladınız mı? 2. Rotor konum algılayıcının görevini öğrendiniz mi? 3. Brushless motor sürücü sist.de kullanılan elemanları öğrendiniz mi?		

4.Adım motor sürücü devresinin çalışmasını öğrendiniz mi?		
5.Adım motor uyartım yöntemlerini öğrendiniz mi?		
Fotokopi makinesinde kullanılan motorları tanımak		
1. IC Motorun çalışma prensibini öğrendiniz mi?		
2. Alan etkili sensörün çalışmasını öğrendiniz mi?		
3. Adım motorun çalışma prensibini öğrendiniz mi?		
4. Fotokopi makinelerinde adım motor ve IC motorun neden tercih edildiğini öğrendiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

### ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

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

### ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

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

### ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

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

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	D	26	D
2	D	27	Y
3	Y	28	D
4	D	29	D
5	D	30	Y
6	Y	31	D
7	D	32	D
8	Y	33	D
9	D	34	Y
10	D	35	Y
11	Y	36	D
12	D	37	D
13	D	38	D
14	Y	39	D
15	D	40	Y
16	D	41	D
17	D	42	Y
18	Y	43	D
19	D	44	D
20	D	45	Y
21	D	46	D
22	Y	47	D
23	D	48	Y
24	Y	49	D
25	D	50	D

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Makinelere ait çeşitli servis manuellere ve servis notları
- Motorlar ve kontrol sistemleri ile ilgili olarak Endüstriyel Elektronik kitapları
- Büro Makineleri kitapları
- Özel Elektrik Motorları kitapları

## KAYNAKÇA

- AYDINYÜZ M.E., TAŞCI S., **Endüstriyel Kontrol**, 1993.
- BAL GÜNGÖR, **Özel Elektrik Motorları**, Ankara, 1997.
- DUTAR Celal , **Endüstriyel Elektronik**.
- KENJO Takashi And SUGAWARA Akira, **Stepping Motors and Their Microprocessor Controls**, Japan, 1994.
- KENJO Takashi, **Power Electronics for the Microprocessor Age**, Tokyo, 1990.
- CORE Technology Manuel, 2002.
- RICOH Co., **Electronic Documents CD**, 2002.
- TOSHIBA Corp. (**PPC Technical Service Guide**, 1993).
- UTAX Service Manuel