T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ELEKTRİK -ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

FOTOKOPİ KÂĞIT BESLEME SİSTEMİ

523EO0171

ANKARA 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRETİM FAALİYETİ-1 3
1. KAĞIT BESLEME 3
1.1. Yapısı ve Görevleri 6
1.2. Sürücü Sistemindeki Dişliler 9
UYGULAMA FAALİYETİ 12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 17
2. OPSİYONEL EKİPMANLAR 17
2.1. Otomatik Doküman Besleyici (ADF Automatic Document Feeder) 18
2.1.1. Tip I 18
2.1.2. Tip II 18
2.1.3. Tip III 19
2.1.4. Kayışsız (Belt) DF 19
2.2. Ters Çevirmeli Otomatik Doküman Besleyici (Reversing ADF) 20
2.3. Geniş Kapasiteli Besleme (LCF Large Capacity Feeder) 21
2.4. Geniş Kapasiteli Kaset (LCC Large Capacity Cassette) 21
2.5. Kağıt Besleme Pedestalı (PFP Paper Feed Pedestal) 22
2.6. Otomatik Dubleks Cihazı (ADD Automatic Duplexing Device) 22
2.7. Ayırıcı (Sorter) 23
2.8. Anahtar Kopya Sayıcı (Key Copy Counter) 25
2.9. Nem Kurutucu (Damp Heater) 26
2.10. Kağıt Boyutları 26
UYGULAMA FAALİYETİ 28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 29
MODÜL DEĞRLENDİRME 32
CEVAP ANAHTARLARI 33
KAYNAKÇA 34

AÇIKLAMALAR

KOD	**523 EO 0171**
ALAN	**Elektrik Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Büro Makineleri Teknik Servisi**
MODÜLÜN ADI	**Fotokopi Kağıt Besleme Sistemi**
MODÜLÜN TANIMI	Fotokopilerin kağıt besleme sistemindeki her türlü parçayı tanıyıp, arıza bulma ve onarımını öğreten bir eğitim materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Kâğıt besleme sisteminin bakım ve onarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile fotokopi kağıt besleme sistemindeki her türlü arızayı bulup onarımını hatasız yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Fotokopi kağıt hareketini sağlayan elemanların kontrol ve değişimini yapabileceksiniz. **2.** Kağıt besleme tepsilerinin bakım ve onarımını ek donanım elemanlarının montajını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Büro makineleri bakım ve onarımcısı, görevini büroda ya da atölyede, kapalı bir çalışma ortamında yürütür. Kişi birinci derecede alet ve malzeme kullanımı ile ilgilidir. Mesleğin icrası genellikle tek başına gerçekleştirilir. **Donanım:** Söküp takma, temizlik, kontrol ve ayar işlerinde kullanılan çeşitli genel ve özel takımlar, multimetre, gibi ölçme aletleri ve kontrol aletleri, lehim takımları, onarım için gerekli tüm elektrik, elektronik ve mekanik parçalar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde ve sonunda verilen öğretici sorularla edindiğiniz bilgileri pekiştirecek, uygulama örneklerini ve testleri gerekli süre içinde tamamlayarak etkili öğrenmeyi gerçekleştireceksiniz. Sırasıyla araştırma yaparak, grup çalışmalarına katılarak ve en son aşamada alan öğretmenlerine danışarak ölçme ve değerlendirme uygulamalarını gerçekleştirebileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İhtiyacınız ister büyük bir kağıt yığınını hızlı bir şekilde taramak veya bir kitabı istenilen sayıda hızlı ve kolay bir şekilde çoğaltmak ise fotokopi makinelerinin otomatik doküman besleyici ünitelerinden faydalanmak kaçınılmazdır. Kağıt besleme üniteleri ile farklı ebatlardaki kağıdın girişi ve çıkışı otomatik olarak ayarlanabilir. Sayfalar sıra ile işlem görmektedir. Zamandan ve iş gücünden tasarruf elde edilerek çok sayıda doküman çoğaltılabilmektedir. Bu dokümanlar gruplandırılarak direk kitap veya kaynak doküman haline getirilebilmektedir.. Buradaki kontrol mekanizmaları sayesinde kağıt beslemesinde meydana gelebilecek hatalar kontrol göstergeleriyle bildirilmekte ve bu hatalara hemen müdahale edilebilmektedir. En çok arızada kağıdın hareketini sağlayan parçaların eskimesi ve ömürlerini doldurmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bu bölümler ayrı bir önem arz etmektedir.

Sizler bu modül bitiminde kağıt besleme bölümlerinde meydana gelecek arızaları bulup onarabilecek ve kullanım ömrünü tamamlamış parçayı hatasız değiştirebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

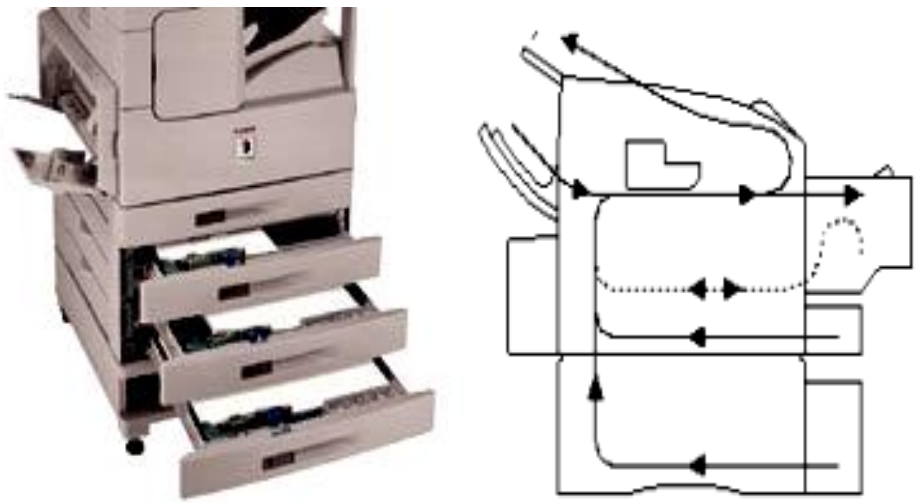
Bu öğrenme faaliyetiyle fotokopi kağıt besleme yollarındaki her türlü arızayı bulup onarımını hatasız yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Fotokopi makinelerinin kağıt besleme şekilleri ve yolları, hakkında internet veya fotokopi bakım servislerinden bilgiler edinip bunları bir rapor halinde hazırlayıp sınıfınızda arkadaşlarınıza sunarak bilgilendiriniz.

1. KAĞIT BESLEME

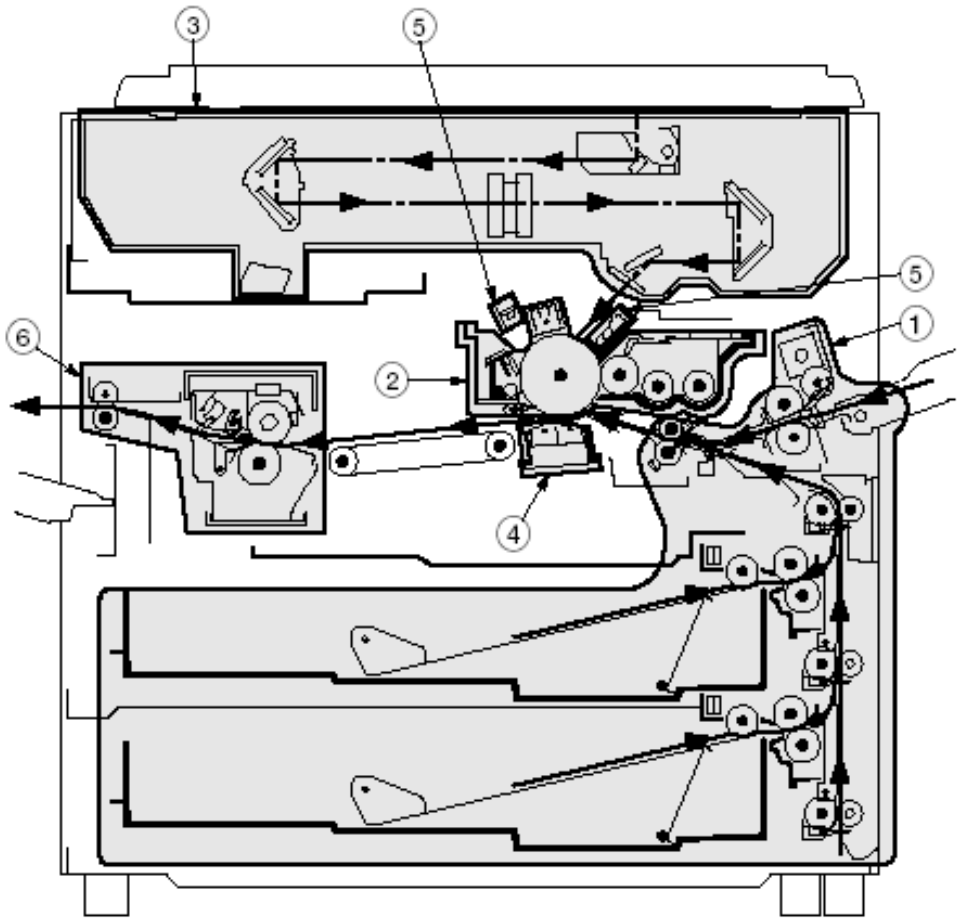
Çeşitli ebatlardaki (A3,A4,A5,B4,B5 ve zarf, posta kartı, özel çekim gibi) kağıtların otomatik olarak beslemelerinin yapıldığı ünitedir. Zaman ve işten tasarruf sağlar. Çeşitli amaçlar ve firmaların kendi fotokopileri için ürettikleri kağıt besleme üniteleri vardır.



Şekil 1.1: Kağıt tepsileri ve yolları

Şekil 1.1'de çeşitli ebatlarda kağıtların tepsilere yerleştirilmesi ve farklı besleme yolları görülmektedir.

Şekil 1.2'de ise kağıt tepsilerinden ve yanyol ile (elle) beslenen kağıdın, fotokopi makinesinde hareket ettiği yollar gösterilmektedir.



Kağıt yolu
Işık yolu

(1)Kağıt besleme bölümü
(2)Şekil oluşturma bölümü
- Ana şarj bölümü
- Geliştirici bölüm
- Temizleme bölümü

(3)Exposure bölümü
(4)Tranfers ve ayrıştırma ünitesi
(5)Şarj silme bölümü
(6)Sabitleme ve çıkış bölümleri

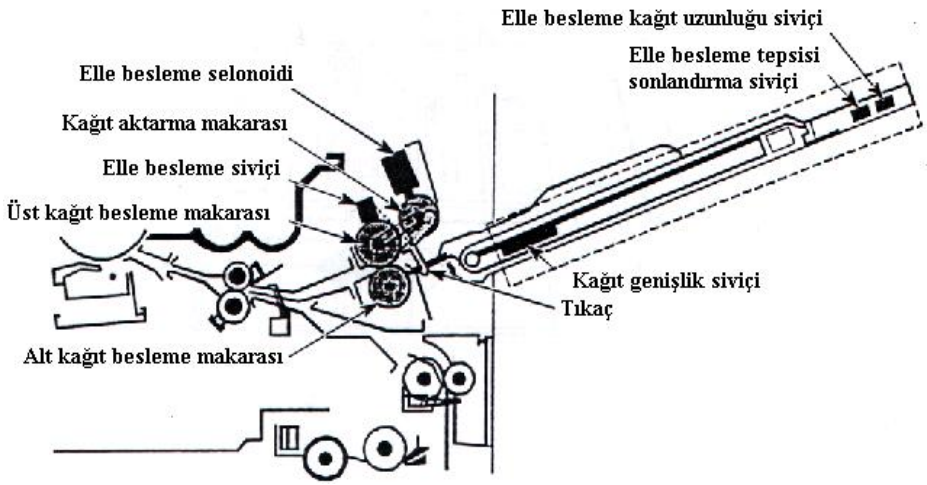
Şekil 1.2: Fotokopi makinesinin iç yapısı

Gerek elle besleme gerekse otomatik beslemede fotokopi kağıdının hareketini merdaneler, yönünü ise kılavuzlar sağlamaktadır. Yan yol ve kağıt tepsisi ile besleme yolları aşağıdadır.

- **Elle Besleme (Manuel), Yanyol (Bypass)**



Dışarıdan hazneye kağıt konularak yapılır. Arkalı önlü tek sayfalık çekimlerde tercih edilir veya küçük (Nüfus cüzdanı gibi) kağıt çekimlerinde çok sık kullanılır (Şekil 1.3).

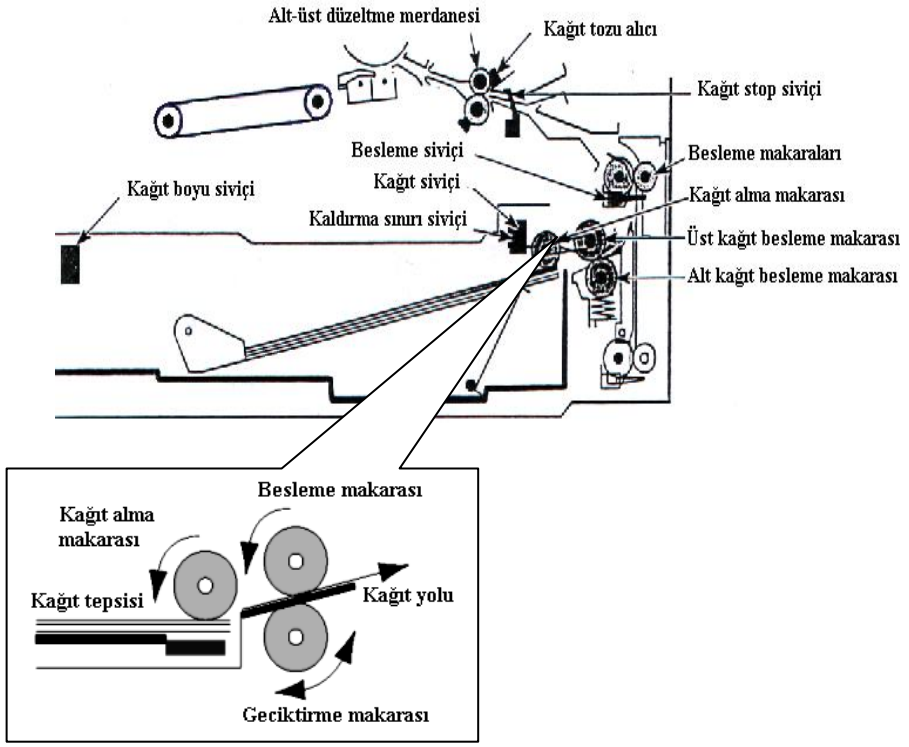


Şekil 1.3: Yanyol besleme

- **Kağıt Tepsilerden Besleme**

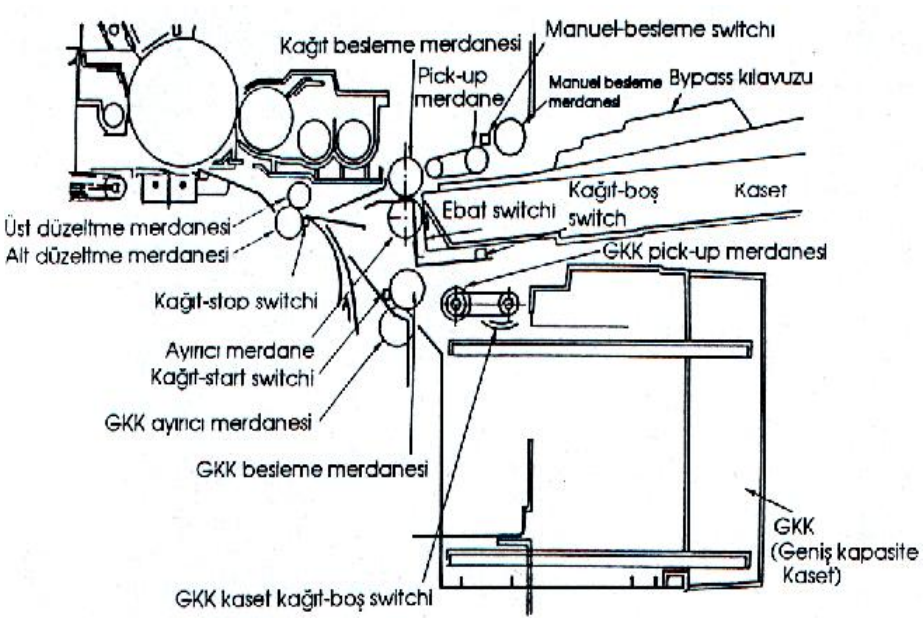


Otomatik olarak sayfalarca çekim yapılacaksa kağıt tepsileri kullanılır. Devamlı elle besleme yapılmaz. Bunlar en uygun (optimal) tepsilerdir. Farklı ebatlardaki kağıtlar için ayarlar yapılarak kullanılabilirler Kapasitesi kadar kağıt alır. Kağıt bittiğinde uyarı mesajı verir (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Kağıt tepsilerden besleme

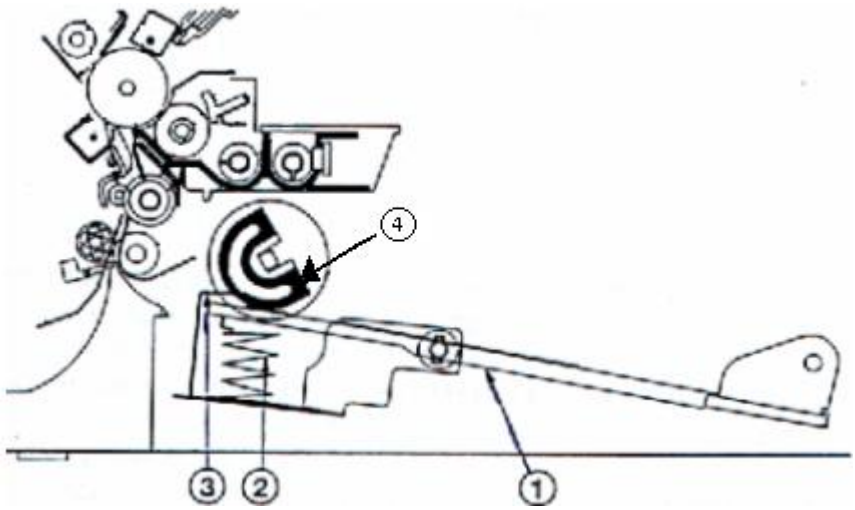
1.1. Yapısı ve Görevleri



Şekil 1.5: Kağıdın hareketini sağlayan fotokopi merdaneleri

GKK(Geniş kapasiteli kaset) veya bypass (yan yol elle besleme)dan kağıdı transfer pozisyonuna kadar gönderir. Kağıt besleme üniteside bulunan ana parçalar şunlardır; elle (manuel) besleme merdanesi, kağıt boş siviçi, kağıt besleme merdaneleri, ayırıcı merdaneler, düzeltme merdanesi, elle (manuel) besleme siviçi, taşıyıcı merdaneler, kağıt ebadı siviçi, kağıt besleme siviçi, kağıt durdurma siviçi, ve diğer sürücü mekanizmalar (Şekil 1.5).

Sürücü mekanizma, sürme için kullanılır. Düzeltme motoru ile taşıyıcı selenoidlerin aşağı yukarı hareketini sağlar.



Şekil 1.6: Kağıt besleme ünitesi

- Kağıt alt plakası ①

Kağıdın üzerine konduğu kısımdır (Şekil 1.6).

- Kaset yayı ②

Kaset alt plakası üzerinde bulunan kağıtları kağıt alma lastiğinin seviyesine getirir(Şekil 1.6).

- Sağ sol kağıt tırnakları ③

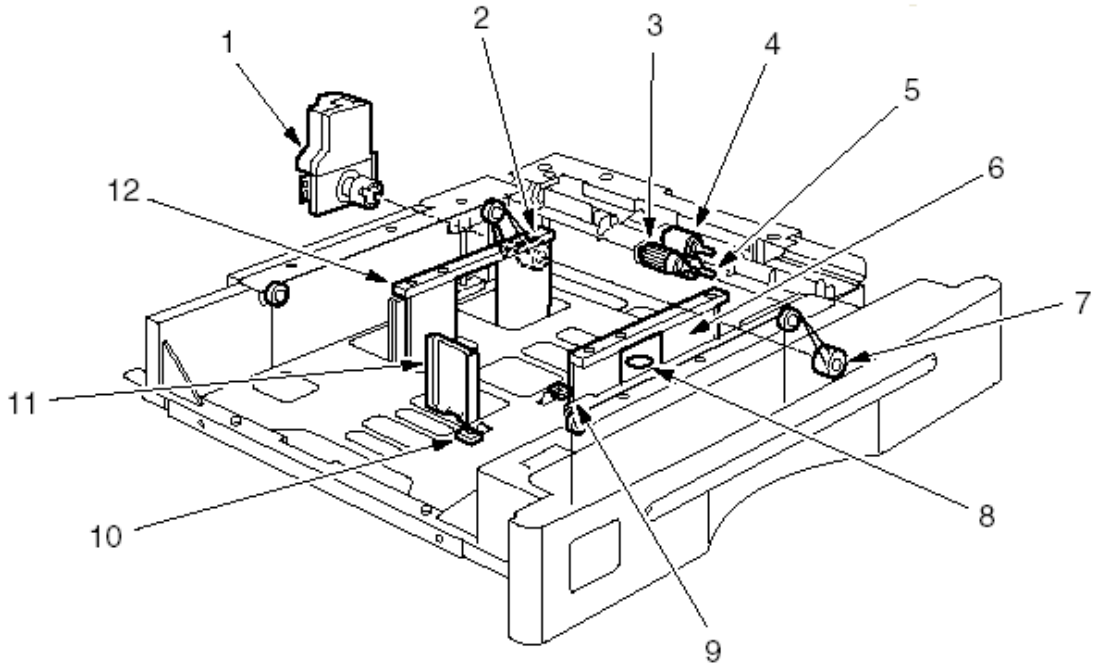
Kağıdın ortalanmasını sağlar (Şekil 1.6)

- Paten lastikleri ④

Kağıdın tek tek alınmasını sağlar (Şekil 1.6).

- Taşıyıcı merdane / Manuel-besleme merdanesi

Kağıt kasetinden veya bypassdan bu merdanelerin hareketiyle kağıt beslemesi sağlanır (Şekil 1.5).



1. Üst tepsi sürücü motoru /1/2 (M16/17)
2. Sürücü kasnağı (for wire C/D)
3. Besleme merdanesi
4. Kağıt besleme merdanesi
5. İki kağıt alınmasını engelleme merdanesi
6. Yan kılavuzlar
7. Sürücü kasnağı (for wire A/B)
8. Kağıt boyu VR /1/2 (VR1/2)
9. Kağıt boyu PS /1-1/1-2 (PS5/11)
10. Kağıt boyu PS /2-1/2-2 (PS6/12)
11. Son durdurucu
12. Yan kılavuzlar

Şekil:1.7: Kağıt tepsisi ve besleme merdanesi

- Kağıt besleme merdanesi

Ayırıcı merdane ile ters yönde çalışır. Kağıdı taşıyıcı merdaneden düzeltme merdanesine gönderir (Şekil 1.5).

- Ayırıcı merdane

Kağıt besleme merdanesinin aksi yönünde çalışır. Taşıyıcı merdaneden iki veya daha fazla kağıt beslenmesi durumunda, ayırıcı merdane kağıt besleme merdanesinin dönüş istikametinin ters yönünde dönerek istenmeyen bu kağıdı yan yola (bypassa) veya kasete geri gönderir (Şekil 1.5).

Tek kağıt beslemesi sağlandığında kağıt besleme merdanesinin dönüş kuvveti için, aynı yönde döner.

- Düzeltme merdanesi

Kağıt besleme merdanesinden beslenen kağıt, düzeltme merdanesine dayandırılarak ön kenar düzeltmesi yapılır. Düzeltme merdanesi transfer pozisyonuna kadar döner. Ayrıca, bir fırça kontağıyla kağıt tozlarını toplayarak, merdaneye yapışmasını önler (Şekil 1.5).
Aşağıda açıklanan siviçler, kağıt ebadının tespiti, kağıt bulunup bulunmadığı veya kağıt besleme pozisyonu için her merdanenin ON/OFF kontrolünü sağlar.

- Manuel besleme siviçi

Bypass taşıyıcısına yerleştirilen kağıdı tespit eder (Şekil 1.5). Kasetten kağıt beslemeden önce manuel besleme olup olmadığı tespit edilir.

- Kağıt boş siviçi

Kaset içerisindeki kağıt reflex-tip algılayıcı ile tespit edilir (Şekil 1.5). Kasette kağıt varsa, algılayıcının ışığı kağıttan yansır ve tekrar algılayıcıya döner. (çıkış meydana gelir.) Lojik PC kartı üzerindeki mikroişlemci de kağıt varlığını okur.

- Kağıt ebadı siviçı

İtmeli tip siviçlerden ibarettir. Kağıt kaseti yerine takıldığında bu siviçlerden herhangi ikisine basar. Kağıt ebadının tespiti basılan siviçlara göre belirlenir (Şekil 1.5).

- Kağıt besleme siviçi

Bu siviç, kağıt besleme merdanesinden kağıdın ön ve arka kenarlarının geçişini tespit eder. Aynı zamanda kağıt sıkışmalarını da bu siviçlar belirler (Şekil 1.5).

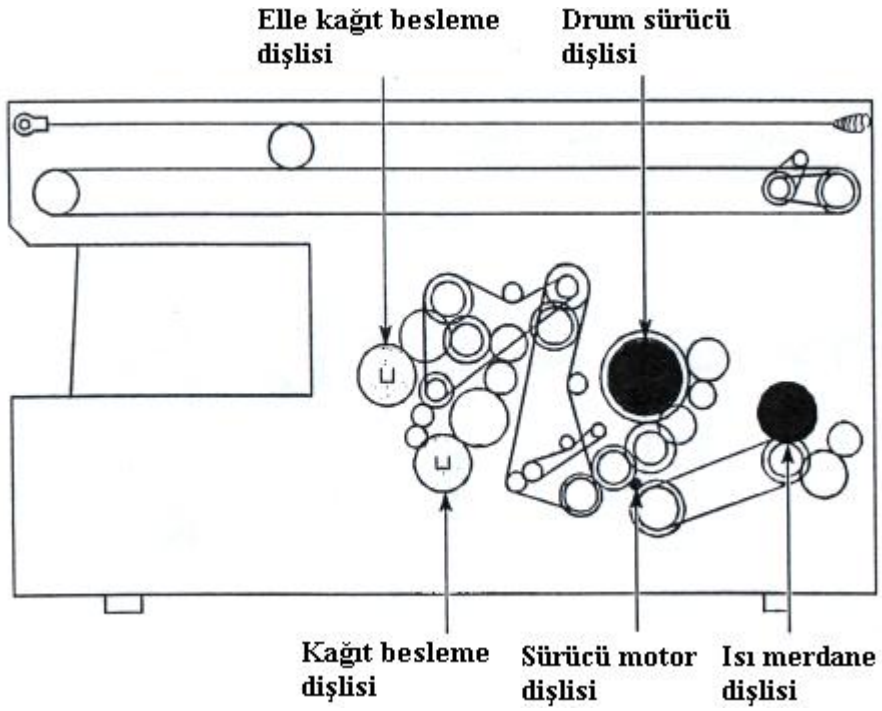
- Kağıt durdurma siviçi

Kağıdın düzeltme merdanesine varışında ön kenarını tespit eder. Kağıdın böylece ön kenarı tespit edilerek düzeltme merdanesine geçişi sağlanır (Şekil 1.5).

1.2. Sürücü Sistemindeki Dişliler

- **Dişli yapısı**

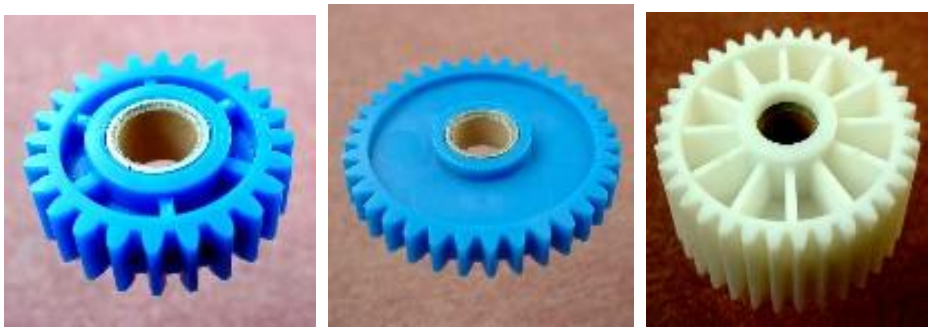
Bütün dişliler elektrik motorlarının hareketini merdanelere ve diğer hareketli aksamlara aktarırlar (Şekil 1.8).



Şekil 1.8: Fotokopi makinesindeki dişliler

- **Çeşitleri**

Hareketli parçaların bulunduğu yer ve gücü gereği dişli yapıları farklı olmaktadır Resim 1.1'de kullanıldıkları yerlere göre çeşitli dişli yapıları görülmektedir.



Kağıt besleme dişlileri



Drum sürücü dişlileri



Sürücü motor dişlileri **Isı merdane dişlisi**

Resim 1.1: Dişliler

UYGULAMA FAALİYETİ

1. Kağıt yolunda meydana gelen arızanın bulunup giderilmesi işlemini yapınız.

Kağıt sıkışmasının meydana geldiği yeri gösteren ve sıkışmanın nasıl gideriləceği konusundaki talimatlar dokunmatik panel ekranında görüntülenmektedir. Kağıt sıkışması tamamen giderilinceye dek bu ekran sürekli olarak dokunmatik panelde görüntülenmeye devam eder.

UYARI:

Makinenin içerisinde yüksek voltaj bulunan bazı bölümler bulunmaktadır. Sıkışan kağıdı çıkartırken veya makinenin iç kısmını incelerken, kolye bilezik veya diğer metal nesnelerin makinenin iç kısmıyla temas etmemesini sağlayın, bu durum yanıklara veya elektrik çarpmalarına neden olabilir.

DIKKAT

- Sıkışan orijinal dokümanları veya kağıtları çıkartırken, orijinal dokümanların ya da kağıtların kenarlarının ellerinizi kesmemesine dikkat ediniz.
- Makinenin içine sıkışan kağıdı çıkartırken, sıkışan kağıdın üzerinde bulunan tonerin ellerinizle ve giysilerinizle temas etmemesine dikkat edin, bu durum ellerinizin veya giysilerinizin kirlenmesine neden olacaktır. Kirlendiğinde, derhal soğuk suyla yıkayın. Sıcak suyla yıkama tonerin sabitlenmesine neden olacak ve toner lekelerinin çıkmasını imkansızlaştıracaktır.
- Makinenin içine sıkışan kağıdı çıkartırken, kağıt üzerinde bulunan tonerin dağılmaması ve gözlerinize ya da ağzınıza kaçmaması amacıyla sıkışan kağıdı nazikçe çıkartın. Tonerin gözünüze veya ağzınıza kaçması durumunda, derhal soğuk suyla yıkayın ve hemen bir doktora danışın.
- Toner sabitleme ünitesi ve civarı kullanım sırasında sıcak olabilir. Makinenin içine sıkışan kağıdı çıkartırken, toner sabitleme ünitesi ve çevresiyle temas etmeyin, bu durum yanıklara ve elektrik çarpmalarına neden olabilir.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Dokunmatik panel ekranında belirtilen tüm kağıt sıkışma noktalarını inceleyiniz ve sıkışan tüm kağıtları çıkartınız. ➢ Dokunmatik panel ekranında belirtilen tüm sıkışma noktalarındaki kağıtlar çıkartıldıktan sonra, tüm kolları ve kapakları eski konumlarına getiriniz. ➢ Tuş paneli ekranındaki yönlendirmeleri ve talimatları takip etmeye devam edin.	➢ Sıkışan kağıtların bulunması ve temizlenmesi konusunda talimatlar için ilgili sayfalara bakın. veya dokunmatik ekranda verilen talimatları izleyin. ➢ Sıkışan kağıdın çıkartılırken yırtılması durumunda, makinenin içerisinde kalan tüm kağıt parçalarının temizlendiğinden emin olunuz. ➢ ÖNEMLİ (Mutlaka kullanım kalavuzundaki yönergeleri okuyun.): ➢ Kağıt sıkışması durumunda makine KAPALI konuma getirilirse, makine AÇIK konuma getirildikten sonra kağıt tepsilerinde meydana gelen kağıt sıkışmalarını tespit etmek mümkün değildir. Kağıt sıkışmalarını makineyi KAPATMADAN giderin. ➢ Seçime bağlı besleme ünitesinde kağıt sıkışması meydana gelirse, makineyi çalıştırmaya devam edemezsiniz. Kağıt sıkışmasını gidermek için dokunmatik ekrandaki talimatları izleyin ➢ Besleyici dışında tüm kağıt sıkışan yerleri temizledikten sonra, baskı ya da kopyalama işlemi devam edecektir. ➢ Hâlâ çıkartılması gereken kağıt varsa, kağıt sıkışmasının nasıl giderileceği hakkında bir ekran dokunmatik panelde görüntülenir. İşlemleri 1. adımdan itibaren tekrarlayın.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

ÖĞRETİM FAALİYETİ-1 (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları notlara bakmadan cevaplayınız.

- Fotokopilerde standart kağıt besleme yolları nelerdir?
- Düzeltme merdanesinin görevini yazınız.
- Kağıt besleme sistemindeki merdanelerin adlarını yazınız.
- Kağıt besleme sistemindeki siviçlerin adlarını yazınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Cevaplarınızın hepsi doğru ise UYGULAMA-1 ölçmesine geçiniz.

PERFORMANS TESTİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Dersin Adı	Büro makineleri-1	Öğrencinin		İşe Başlama Tarihi	
Amaç	**Kağıt besleme ünitesindeki kağıt hareketini sağlayan elemanların kontrol ve değişimini yapabilecektir.**	Adı Soyadı		İşi Bitirme Tarihi	
Konu	**Kağıt yolunda meydana gelen arızanın bulunup giderilmesi işlemini yapınız.**	Sınıfı No		Kullanılan Süre	

AÇIKLAMA**: Aşağıda listelenen davranışların her birinde öğrencide gözleyemedi iseniz (0), zayıf nitelikte gözlediniz ise (1), orta düzeyde gözledi iseniz (2) ve iyi nitelikte gözlediniz ise (3) rakamının altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.**

GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		**Değer ölçeği**				**TOPLAM**
		0	**1**	**2**	**3**	
1	**İşe yaklaşım**					
2	**İşlem basamakları**					
3	**Tertip düzen**					
4	**Kullanılan Süre**					
5	**Sonuç**					

DEĞERLENDİRME

Toplam puanı 10 ve üzerinde olan öğrenci başarılıdır. Fakat eksik görülen yerler tekrar edilmelidir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetiyle fotokopi kağıt besleme ünitelerinin çeşitlerini ve çalışmasını öğrenerek bu ünitelerin fotokopi makinesine takılmasını, sökülmesini ve her türlü arızasını bulup onarımını hatasız yapabileceksiniz.

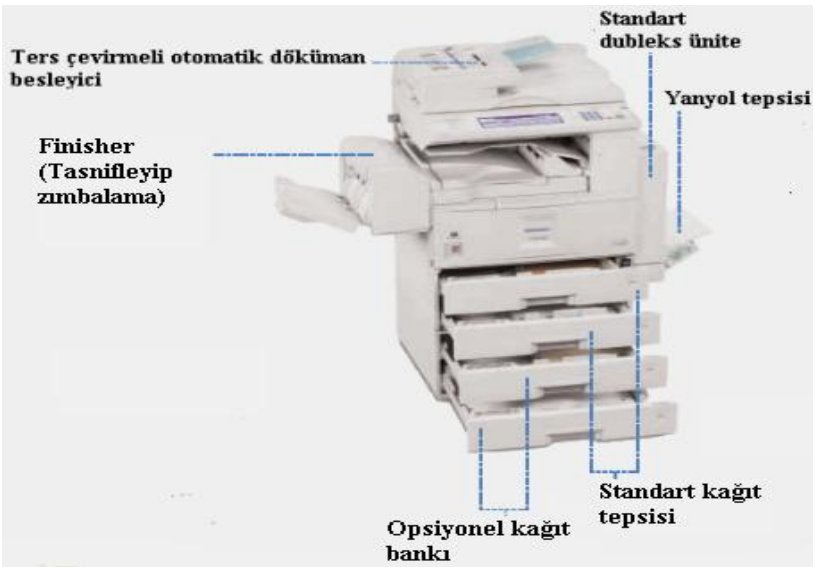
ARAŞTIRMA

- Fotokopi makinelerinin kağıt besleme ünitelerinin çeşitleri, özellikleri ve kullanım amaçları hakkında internet veya fotokopi bakım servislerinden bilgiler toplayıp bunları bir rapor halinde sınıfınızda arkadaşlarınızı bilgilendiriniz.

2. OPSİYONEL EKİPMANLAR

Opsiyonel ekipman terimi, basit bir fotokopi makinesinin fonksiyon ve performansını yükselten ekipmanları belirtir. Opsiyonel ekipmanlar, rahat bir kullanım için otomatik ekipman, rutubet önleyici (damp heater), kopya sayaçlı anahtar (key copy counter) vb. gibi üniteleri içerir.

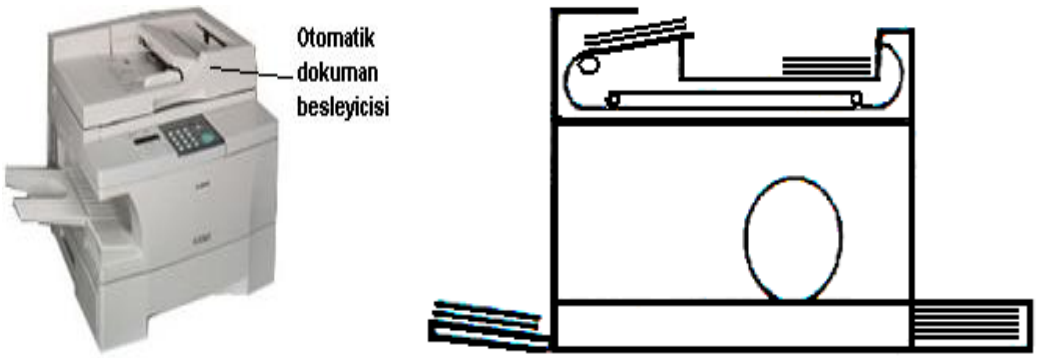
Orijinal ve kopya adetlerinin az olduğu durumlarda genellikle basit bir fotokopinin fonksiyonları yeterli olmaktadır. Buna karşı kopya ve orijinal adetleri yüksekse, orijinalin değiştirilmesi, kopya kağıtlarının takviyesi, kopya çekildikten sonra ayrılması vb gibi işlemler için daha fazla çalışma gerekir. Otomatik ekipmanların performansı, operatöre daha geniş bir iş alanı sağlar. Fotokopi makineleri için kullanılan otomatik ekipmanlar Resim 2.1'de görülmektedir.



Resim 2.1: Fotokopi ve ekipmanları

2.1. Otomatik Doküman Besleyici (ADF Automatic Document Feeder)

Orijinalin kapağını kaldırmadan kopya yapılmasına izin verir. Bu ekipman orijinal kapağının yerine takılarak, otomatik olarak orijinal dokümanın beslemesini ve değiştirilmesini sağlar. 50 orijinale kadar, orijinaller tek tek cam üstüne beslenerek kopyalandıktan sonra orijinal çıkış tablası üzerine gönderilir.

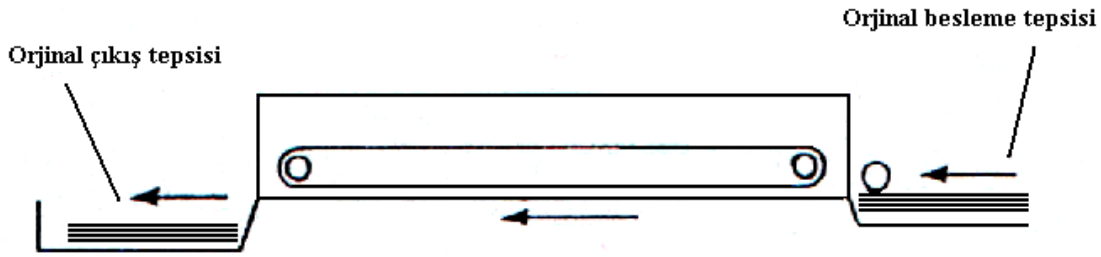


Şekil 2.1: Otomatik doküman besleyici

2.1.1. Tip I

- **Orijinal yüzü:** Yüz altta
- **Besleme merdanesi pozisyonu:** Orijinalin üstünde
- **Orijinal çıkışı:** Yüz altta

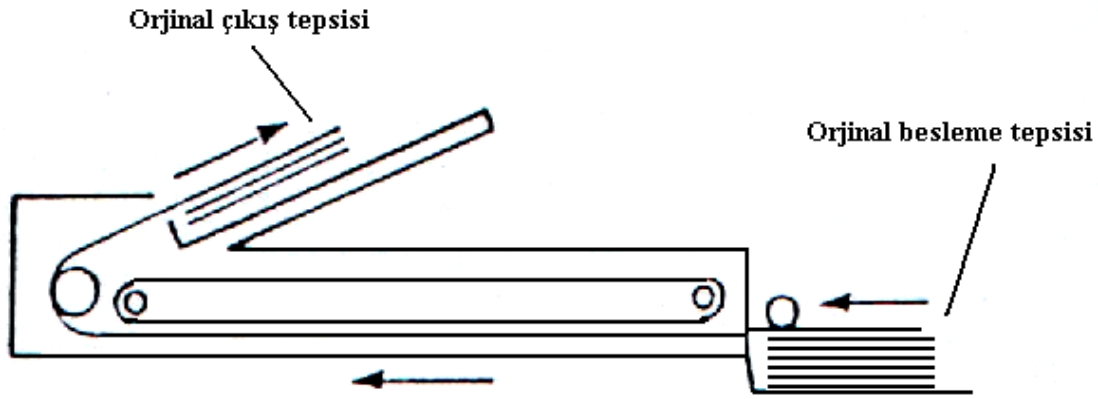
Orijinallerin çıkış sırası, kopyaların tersi olmakla birlikte kopyalama tamamen bittikten sonra orijinaller ile aynı sırada olur. Fakat bu besleme şekli günümüzde kullanılmamaktadır.



2.1.2. Tip II

- **Orijinal yüzü:** Yüz altta
- **Besleme merdanesi pozisyonu:** Orijinalin üstünde
- **Orijinal çıkışı:** Yüz üstte

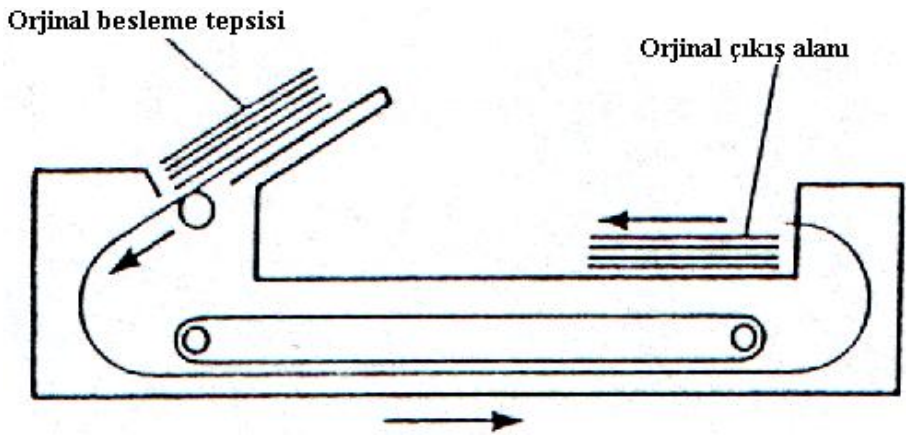
Orijinallerin çıkışı, beslemede başlatılan sırayla aynı olur. Bu amaç için ters çevirme merdanesi kullanılarak orijinaller çıkıştan önce ters çevrilir.



2.1.3. Tip III

- **Orijinal yüzü:** Yüz üstte
- **Besleme merdanesi pozisyonu:** Orijinallerin altında
- **Orijinal çıkışı:** Yüz üstte
- **Orijinallerin çıkış sırası:** Aynı sırada

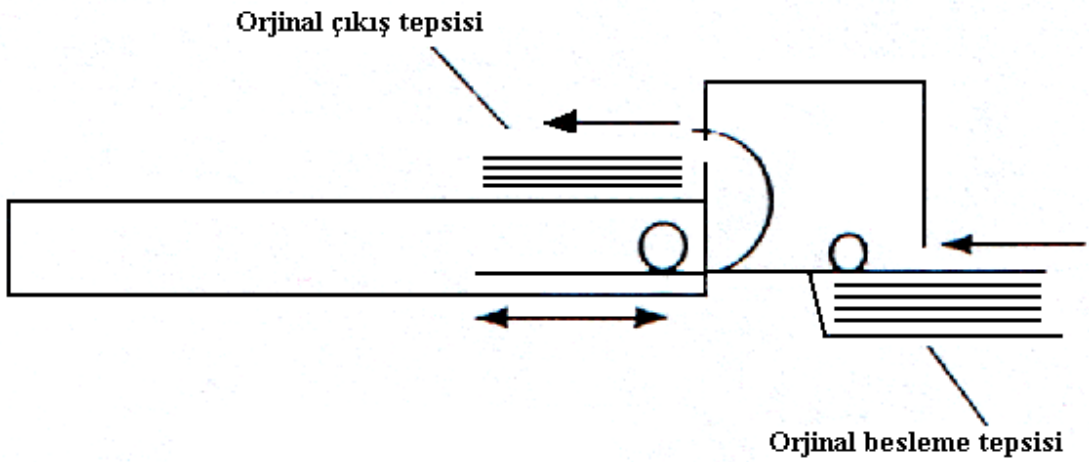
Orijinaller ters çevirme merdanesi ile orijinal dokümanın konulduğu cam üzerine besleme başlamadan önce ters çevrilir. Orijinal çıkış tablası uzatılmıştır. Boşluk-tasarruflu tiptir. Elle beslemede kolay müdahale imkanı sağlar. Orijinal yüzleri ilk konulduğu şekilde olduğundan diğer yüzleri kolaylıkla kopyalanabilir.



2.1.4. Kayışsız (Belt) DF

- **Orijinal yüzü:** Yüz üstte
- **Besleme merdanesi pozisyonu:** Orijinallerin üstünde
- **Orijinal çıkışı:** Yüz üstte
- **Orijinallerin çıkış sırası:** Aynı sırada

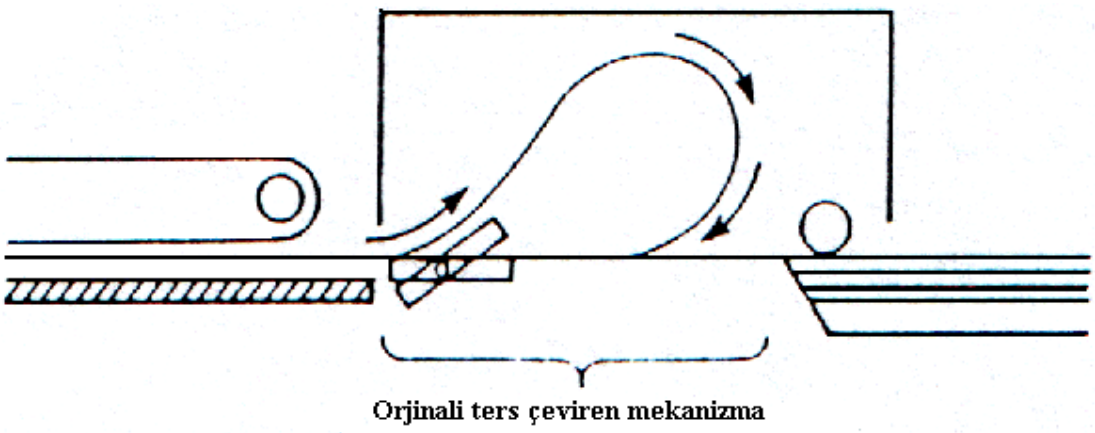
Orijinal dokümanlar kayış yerine merdanelerle taşınır. Montajı kısa sürede yapılır. Büyütülerek kopyalama yapılamaz.



2.2. Ters Çevirmeli Otomatik Doküman Besleyici (Reversing ADF)

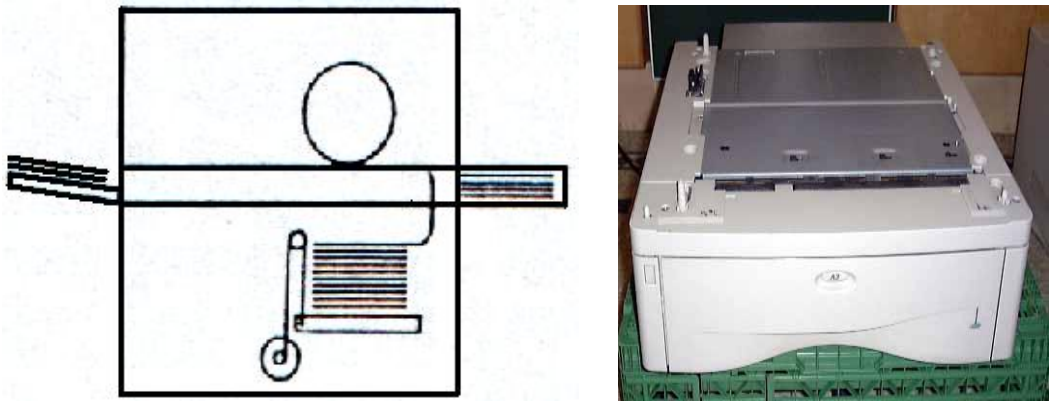


Bu otomatik doküman besleyici ters çevirme mekanizması ile donatımlıdır. Böylece aynı anda orijinalin her iki yüzü de kopyalanabilir.



2.3. Geniş Kapasiteli Besleme (LCF Large Capacity Feeder)

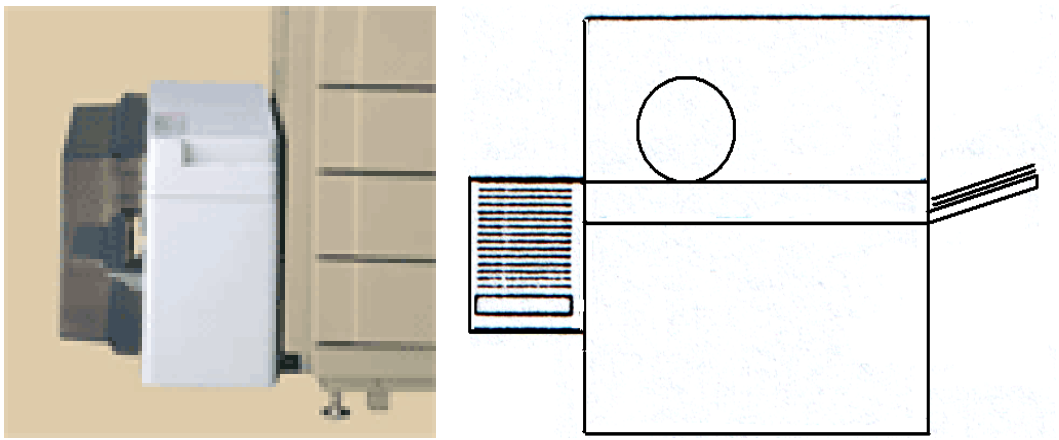
Bu besleyici depolanabilen kağıt kapasitesini genişleterek kaset içerisine daha fazla kopya kağıdı alır. (1.000 - 3.000) Bu kağıt besleme miktarı ile tekrar yükleme işleminin sayısı azaltılır. Yüksek miktarda kopya çekimleri sırasında kağıt ilavesi için ara vermeler ortadan kalkar (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Geniş kapasiteli besleme ünitesi

2.4. Geniş Kapasiteli Kaset (LCC Large Capacity Cassette)

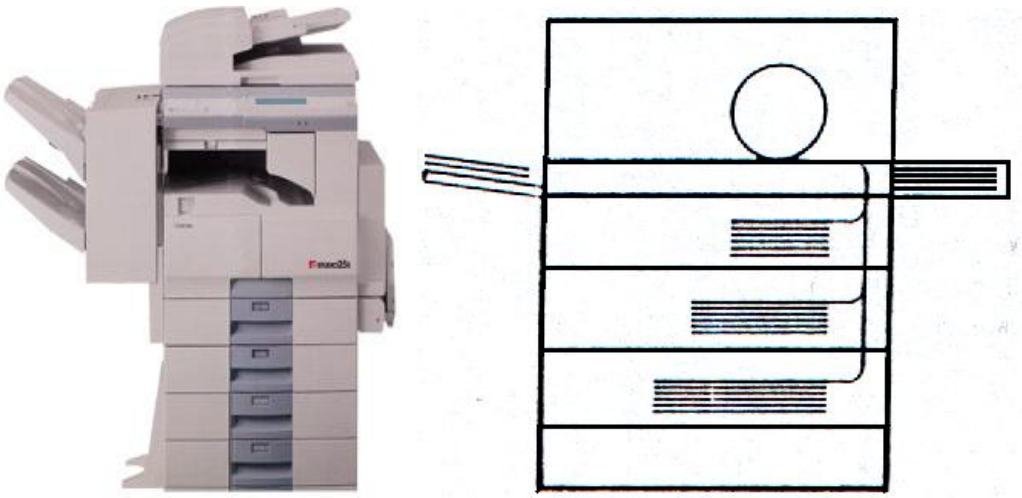
Geniş kapasiteli kaset, geniş kapasiteli besleme ile aynı fonksiyondadır. Farkı, makineden kolayca ayrılabilir basit bir kağıt kaseti olmasıdır (Şekil 2.3). Kapasitesi ortalama 3000 kağıttır. Bazı kasetler bir motor ile kaldırılan asansör taşıyıcı tabla kullanırken bazıları da yay kullanır.



Şekil 2.3: Geniş kapasiteli kaset

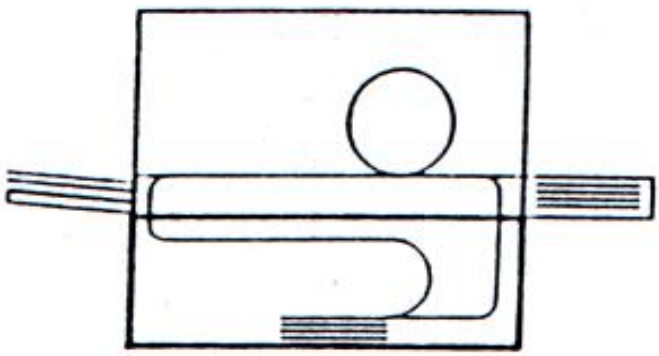
2.5. Kağıt Besleme Pedestalı (PFP Paper Feed Pedestal)

Pedestal, çekmeli tip 2 veya 3 kaset bulundurur (Şekil 2.4). Kaset adedi arttıkça, istenen kasette çeşitli boyutlarda kağıt kullanılabilir.



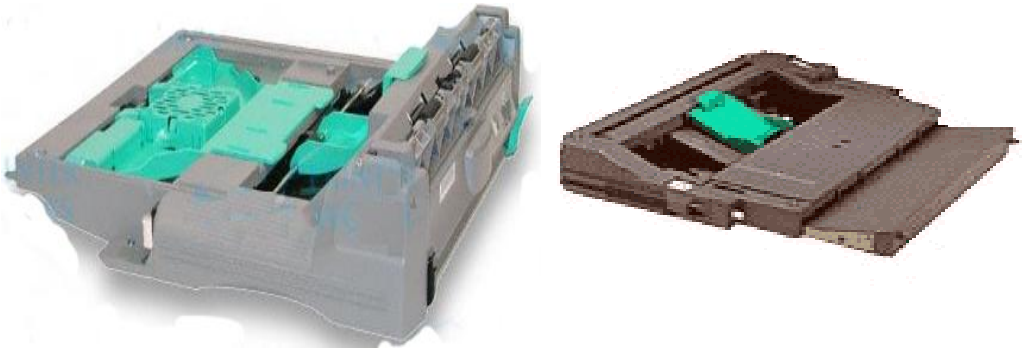
Şekil 2.4: Kağıt besleme pedestalı

2.6. Otomatik Dubleks Cihazı (ADD Automatic Duplexing Device)



Bu cihaz ile, kağıdın her iki yüzü de kopyalanabilir. Kağıdın bir yüzüne kopya çekildikten sonra, ters çevrilip tekrar makineye beslenerek diğer yüzüne de kopya çekilir (Şekil 2.5, Resim 2.2).

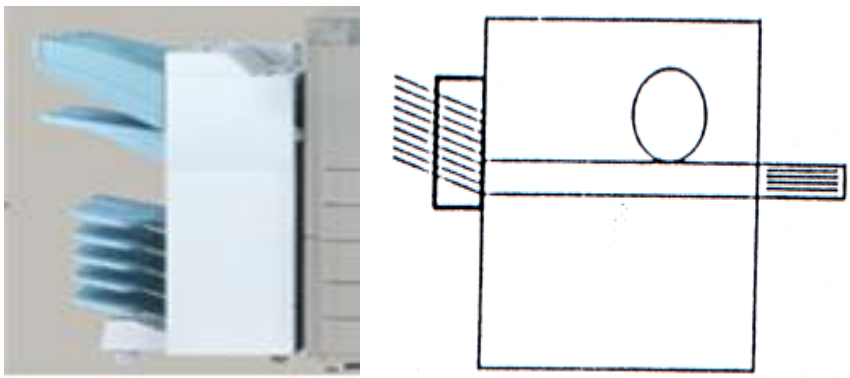
Şekil 2.5: Otomatik dubleks besleme



Resim 2.2: Otomatik dubleks cihazları

2.7. Ayırıcı (Sorter)

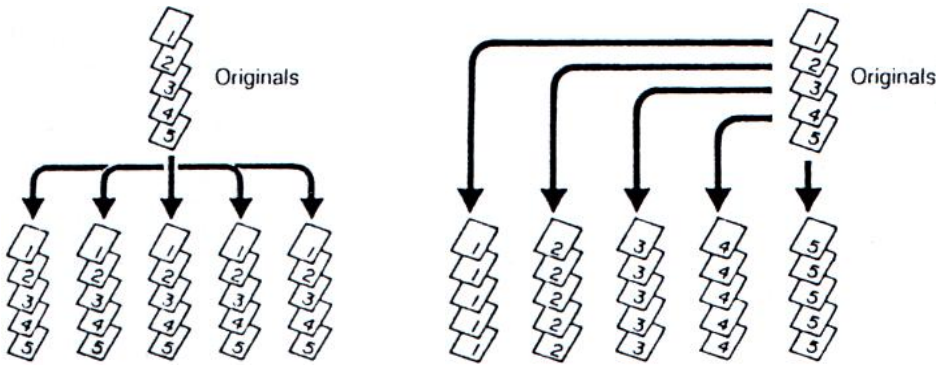
Çok sayfalı orijinal dokümandan, çok adetli kopyalar yapılıyorsa kopya sayfalarının ayrılmasına ihtiyaç vardır. Ayırıcı ile bu çalışma otomatik olarak sağlanır ve kopyalar ayrılarak ilgili raflara dağıtılır. Genellikle 10 ile 25 raf arası kullanılır. Bazı ayırıcılar kombine iki 25 raflı ayırıcı kullanarak 50 rafa çıkabilir (Şekil 2.6). Bunun gibi bazı modellerde de kopyalama işlemi bittikten sonra kopyaları ayırarak zımbalar. Bazı ayırıcılar makineye asılırken, bazı modeller ayrı olarak monte edilir. Ayırıcılar üç ayrı fonksiyonu ihtiva eder. **Sort modunda**, kopya edilmiş dokümanlar orijinal sayfaların sırasına göre ayrılır, **grup modunda** ise kopya edilmiş dokümanlar orijinal sayfalara göre ayrılır ve **non-sort** modunda da kopya edilmiş dokümanlar en üst rafa çıkarılır.



Şekil 2.6: Ayırıcı (sorter)

➢ **Sort ve grup kopyalama**

Sort kopyalama.	**Grup kopyalama**
Sort kopyalama modunda kopya edilmiş dokümanlar orijinal sayfaların sırasına göre otomatik olarak gruplandırılır.	Grup kopyalama modunda kopya edilmiş dokümanlar orijinal sayfalara göre tek tek ayrılır,

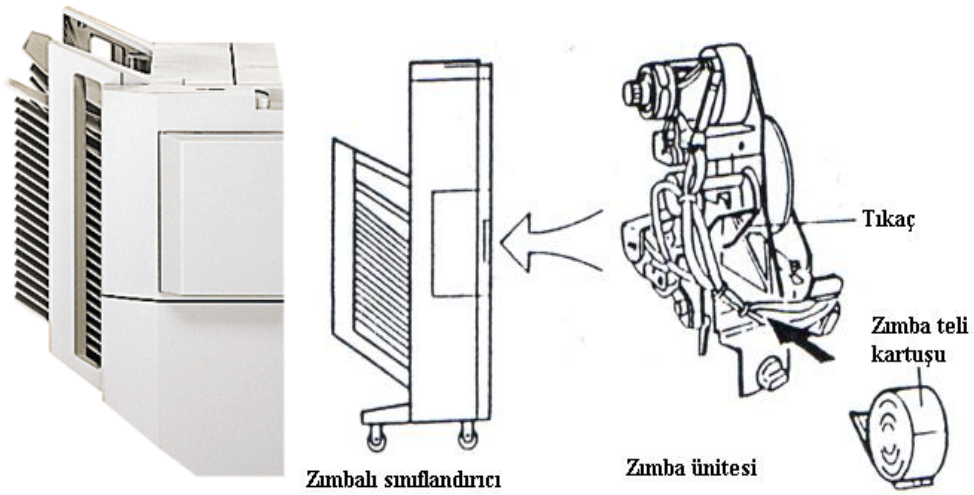


Şekil 2.8

ÖRNEK: 10 adet deste (stack) için ayarlama yapılırsa 10 adet 1 inci, 10 Adet 2 inci, 10 Adet 3 üncü gibi sayfaları sıra ile dizerek tasnifleme yapılır. Raf adedi kadar set oluşturulur. Ayırıcı ünitelerin (BIN) adı verilen rafları vardır. Bu üniteler genelde 10 veya 20 raflı olurlar. Her rafın alabileceği modele göre değişen kağıt kapasitesi vardır. (20-30-50 gibi) Ayırıcı (sorter) üniteleri genelde analog makinelerde kullanılır. Digital makinelerde ayırıcıların yerine finisher üniteleri kullanılmaktadır.

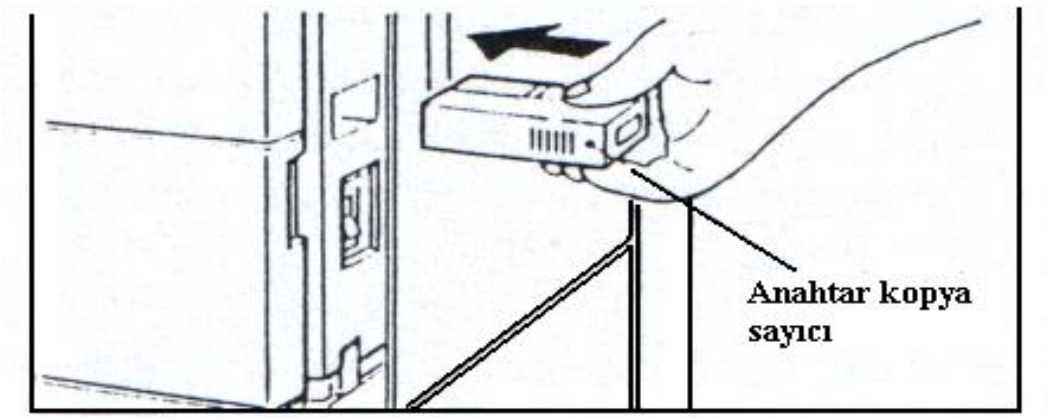
➢ **Zımbalı Ayırıcı (Stapler-sorter)**

Üzerinde zımbalama bölümü bulunan ünitelerdir. Oluşturulan set ve kitapçıkların zımbalanmasını sağlar. Ayrıca ayırıcı ünitelerine, zımbalayıcının yanı sıra kağıtların dosyalara takılabilmesi için delik açabilen (Punch Holder) delik açma bölümleri de takılabilir.



Şekil 2.8: Ayırıcı (Sınıflandırıcı) ve zımba ünitesi

2.8. Anahtar Kopya Sayıcı (Key Copy Counter)



Şekil 2.10: Anahtar kopya sayıcı

Anahtar kopya sayıcı iki fonksiyonludur. Birincisi, anahtar kopya sayıcı, makineye takılmadan çalışmaz. Bu bir anahtar fonksiyonudur. Diğeri ise yapılan kopya adetini anahtar kopya sayıcısının hafızasına kaydederek yapılan sayaç fonksiyonudur. Servis işlemlerinde, kopya adeti anahtar kopya sayıcı üzerindeki sayıdan hesaplanabildiği gibi, bir ofis içerisinde çeşitli guruplara ait anahtar kopya sayıcılarla da bu grupların çektiği kopya adetleri hesaplanarak her gruba ayrı hesap çıkartılabilir.

2.9. Nem Kurutucu (Damp Heater)

Soğuk havalarda cam yüzeyler üzerinde çiğ oluşur. Eğer bu bir kamera ise, dıştaki soğuk ortamdan sıcak bir odaya girildiğinde lens üzerinde bir çiğ oluşur. Aynı şekilde fotokopinin bulunduğu oda ve makinenin metal bölümleri sabahları soğuk olduğundan, makine ON yapıldığında ısınmaya başlayacak, bu ısı değişikliği sırasında yüzeyde çiğ oluşumu görülecektir.

Eğer bu olay optik sistemdeki ayna ve lens üzerinde olursa kopya imajı flu (bulanık) olarak görülecektir. Drum yüzeyinde ise hiç kopya oluşmayacaktır. Bu problemin çözülebilmesi için, güç düğmesinin her OFF oluşunda devreye giren mercek ve drumın ısısını sabit tutan bir nem kurutucuya ihtiyaç olur.

2.10. Kağıt Boyutları

Kağıt boyutları metrik sisteme göre DIN-A ve DIN-B normunda standart olarak belirlenmiştir. DIN-A formundaki kağıtlar küçükten büyüğe doğru A6, A5, A4, A3, A2, A1, A0 olarak sıralanır.

Kağıt boyutları aşağıdaki gibidir;

	ENİ (mm)	**BOYU** (mm)
A6	105	148
A5	148	210
A4	210	297
A3	297	420
A2	420	594
A1	594	840
A0	840	1188

En çok kullanılan A4 eni 210mm boyu 297mm dosya boyutudur. A3 eni 297mm boyu 420mm ve A4 boyutunun iki katı büyüklüğündedir. Alan olarak her bir boyut bir büyünün yarısı bir küçüğünün iki katıdır. DIN-B formundaki kağıtlar fotokopilerde kullanım boyutları B4 ve B5 dir.

B5: EN=182 mm BOY=257 mm

B4: EN=257 mm BOY= 364 mm

B4 boyutu A4 ile A3 boyutu arası büyüklüktedir. Fotokopide kullanılan kağıtların kalınlıkları, 70 gram, 80 gram ile ifade edilir. Aslında bu ifade kağıdın metrekaresinin kaç gram olduğudur.(70 gram kağıt metre karesi 70 gram olan kağıttır) Gram/m^2 ağırlığı arttıkça kağıt kalınlaşır. Örneğin pelur kağıdı olarak bildiğimiz kağıdın Gram/m^2 ağırlığı 45 gramdır.

120 gram/m^2 bir kağıt ince bir kartondur. Fotokopi için en uygun olan kağıt 70-80gr/m^2 dir.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Dupleks ünitenin (veya öğretmeninizin uygun gördüğü fotokopi ek ünitelerinden herhangi bir ünitenin) montajını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Ön kapağı ve üst çekmeyici sökünüz. ➢ Kağıt besleme ünitesini yerinden sökünüz. ➢ Metal parçayı sökünüz. ➢ Koruma plakası ve sağ kapağı çıkarınız. ➢ Kağıt besleme ünitesini sökünüz. ➢ Dublex besleme ünitesini üst çekmecenin yerine takınız.	➢ Bütün bu işlemleri yaparken öğretmeninizin talimatlarına uyunuz. ➢ Mutlaka cihaz için belirtilen kurallara uyarak işlemlerinizi yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

ÖĞRETİM FAALİYETİ-2 (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları cevaplayarak faaliyette kazandığınız bilgi ve becerilerinizi ölçünüz.

- Otomatik doküman besleyicinin görevini yazınız.
- Otomatik dubleks cihazının görevini yazınız.
- Ayırıcı nedir? Hangi amaçla kullanılır?
- Zımba ünitesi nedir? Hangi amaçla kullanılır?
- Kopya sayıcı niçin kullanılır?

DEĞERLENDİRME

Doğru cevaplar modül sonundadır cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Cevaplarınızın hepsi doğru ise UYGULAMA-2 değerlendirmesine geçiniz.

PERORMANS TESTİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Dersin Adı	**Büro makineleri-1**	Öğrencinin		İşe Başlama Tarihi	
Amaç	**Fotokopi ek ünitelerinin montajını tamir ve bakımını eksiksiz ve doğru olarak yapmak.**	Adı Soyadı		İşi Bitirme Tarihi	
Konu	**Dupleks ünitesinin (veya öğretmeninizin uygun gördüğü fotokopi ek ünitelerinden herhangi bir ünitenin) montajını yapınız.**	Sınıfı No		Kullanılan Süre	

AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışların her birinde öğrencide gözleyemedi iseniz (0), zayıf nitelikte gözlediniz ise (1), orta düzeyde gözledi iseniz (2) ve iyi nitelikte gözlediniz ise (3) rakamının altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.

GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		**Değer ölçeği**				**TOPLAM**
		0	**1**	**2**	**3**	
1	**İşe yaklaşım**					
2	**İşlem basamakları**					
3	**Tertip düzen**					
4	**Kullanılan süre**					
5	**Sonuç**					

DEĞERLENDİRME

Toplam puanı 10 ve üzerinde öğrenci başarılıdır. Fakat eksik görülen yerler tekrar edilmelidir.

MODÜL DEĞRLENDİRME

PERFORANS DEĞERLENDİRME

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
Fotokopi makinelerini ayırt edebiliyor mu?		
Dokunmatik panel üzerinde hataları görebiliyor mu?		
Kağıt besleme ünitesini sökebiliyor mu?		
Fotokopi Makinesi parçalarını ayırt edebiliyor mu?		
Oluşan hatalar için gerekli parçayı sökebiliyor mu?		
Dubleks kağıt besleme ünitesini söküp takabiliyor mu?		
Kağt besleme ünitesindeki merdaneleri tanıyabiliyor mu?		
Kağt besleme ünitesindeki siviçleri tanıyabiliyor mu?		
ADF Otomatik Kağıt besleme ünitesini söküp takabiliyor mu?		
Kağıt besleme ünitelerinin ayarların yapabiliyor mu?		
Kağıt besleme ünitesindeki kağıt hareketini sağlayan elemanların kontrol ve değişimini yapabiliyor mu?		
Fotokopi ek ünitelerinin montajını tamir ve bakımını eksiksiz ve doğru olarak yapabiliyor mu?		
İş güvenliği kurallarına uygun olarak çalışıyor mu?		
Çalışma ortamı kuralların uyuyor mu?		

DEĞERLENDİRME

Tüm sorulara cevabınız evet ise modülü başarıyla tamamlamış bulunmaktasınız. Sorular çersinde hayır cevabınız var ise ilgili öğrenme faaliyetini tekrar ediniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRETİM FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	**a.** Yan yol besleme **b.** Kağıt tepsilerinden(kasetlerden) besleme
2	Kağıt besleme merdanesinden beslenen kağıt, düzeltme merdanesine dayandırılarak ön kenar düzeltmesi yapılır. Düzeltme merdanesi transfer pozisyonuna kadar döner. Ayrıca, bir fırça kontağıyla kağıt tozlarını toplayarak, merdaneye yapışmasını önler
3	Taşıyıcı merdane / Manuel-besleme merdanesi Kağıt besleme merdanesi Ayırıcı merdane Düzeltme merdanesi
4	Manuel besleme siviçi Kağıt boş siviçi Kağıt ebadı siviçı Kağıt besleme siviçi Kağıt durdurma siviçi

ÖĞRETİM FAALİYETİ-2

1	Bu ekipman orijinal kapağın yerine takılarak, otomatik olarak orijinal beslemesi ve değiştirilmesini sağlar.
2	Bu cihaz ile, kağıdın her iki yüzü de kopyalanabilir. Kağıdın bir yüzüne kopya çekildikten sonra, ters çevrilip tekrar makineye beslenerek diğer yüze de kopya çekilir
3	Çekilen kopyaları tasnifleyen set veya kitapçık yapan ünite. Çok çeşitli orijinallerden, çok adetli kopyalar yapılıyorsa bütün setlerinin kopya sayfalarının ayrılmasına ihtiyaç vardır. Ayırıcı ile bu çalışma otomatik olarak sağlanır ve kopyalar ayrılarak ilgili raflara dağıtılır
4	Tel zımbadır. Oluşturulan set ve kitapçıkların zımbalanması sağlanır.
5	Fotokopide çekilen kopya adetinin ne kadar olduğunu bize gösterir. Bir başka görevi ise anahtar fonksiyonlularda makine kaypa takıcı olmadan çalışmaz.

KAYNAKÇA

- Büro makineleri MEB yayınevi, Ankara, 2000.
- Bilgitaş Anolog fotokopi makinesi eğitim notları
- http://home.howstuffworks.com/
- Altınel fotokopi notları
- Kyrocera mita fotokopi servis kitabı

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ELEKTRİK- ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

FOTOKOPİ MAKİNELERİNDE GÖRÜNTÜ OLUŞTURMA

523EO0173

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
ÖĞRETİM FAALİYETİ–1 3
1. ANA ŞARJ VE DRUM ÜNİTESİ 3
1.1. Drum Ünitesi 5
1.2. Şarj Korona Ünitesi 7
1.3. Led Silme Dizisi (Birinci Deşarj Lambası) 9
1.4. Transfer Korona Teli 9
1.5. Ayırma Korona Teli 10
1.6. İkinci Deşarj Lambası 11
1.7. Drum Isıl Direnci (Termistör) 11
1.8. Ön Transfer Deşarj Lambası 11
1.9. Ayırıcı Tırnak ve Kazıyıcı 11
1.10. Temizleme Bıçağı 12
1.11. Toner Toplama Bıçağı 14
1.12. Toner Toplama Burgusu 14
1.13. Toner Torbası 14
1.14. Lazer Ünitesi 15
UYGULAMA FAALİYETİ 16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 17
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 18
2. GELİŞTİRİCİ (DEVELOPER) ÜNİTESİ 18
2.1. Fotoiletkenler 19
2.2. Geliştirici (Developer) Ünitesi 19
2.3. Geliştirici Materyali (Toner) 20
2.4. Karıştırıcı Ünitesi 21
2.5. Manyetik Silindir (Geliştirici Kovanı) 21
2.6. Doktor Bıçağı 22
2.7. Toner Dolu Algılayıcısı 22
UYGULAMA FAALİYETİ 23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 24
MODÜL DEERLENDİRME 25
CEVAP ANAHTARLARI 26
ÖNERİLEN KAYNAKLAR 27
KAYNAKÇA 28

AÇIKLAMALAR

KOD	**523 EO 0173**
ALAN	**Elektrik Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Büro Makineleri Teknik Servisi**
MODÜLÜN ADI	**Fotokopi Makinelerinde Görüntü Oluşturma**
MODÜLÜN TANIMI	Fotokopideki drum ve geliştirici (developer) ünitelerini oluşturan parçaların görevlerinin öğrenildiği ve bu ünitelerde oluşabilecek arızaların bulunup onarılması ile ilgili becerilerin kazanıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Fotokopi makinelerinde optik okuma sistemi modülünü almış olmak.
YETERLİK	Görüntü oluşturma sistemindeki bakım ve onarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli çalışma ortamı sağlandığında bu modül ile fotokopinin görüntü oluşturma ünitesindeki her türlü arızayı bulma, onarım ve parça değişimini hatasız yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Korona ve drum ünitesindeki arızayı tespit ederek onarım veya parça değişimini yapabileceksiniz. **2.** Geliştirici (developer) ünitesindeki arızayı tespit ederek onarım veya parça değişimini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Büro makineleri atölyesi, işletme gibi ortamlar ve bu ortamlarda bulunan fotokopi ve yedek parçaları ile sökme takma aparatı, ölçü aletleri, malzeme kataloğu gibi donanımlar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül ile kazandırılacak yeterliğin, öğrenci tarafından kazanılıp kazanılmadığını ölçen, ölçme araçları ve değerlendirme ölçütleri hakkında bilgi ve öneriler yazılmalıdır. Öğrencinin faaliyetler sonunda kendini değerlendirebileceği araçlara yer verilmelidir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Geçmişte, karbon kopyalarla yapmaya çalıştığımız kopyalama işlemini günümüzde fotokopi makinesiyle yapmaktayız. Bu makine her türlü dokümanı renkli veya siyah beyaz olarak istenilen boyutlarda (küçültme-büyültme) ve dokümanları birleştirerek otomatik olarak çoğaltmamızı sağlar.

Fotokopi makinelerinin görüntü oluşturma sistemleri elektronik sanayinin ilerlemesiyle birlikte çok geliştirilmiştir.

Bu modül sonunda; fotokopi makinesinin kopyalama ünitelerinin parçalarını ve bu işlemin nasıl gerçekleştirildiğini öğrenecek, fotokopinin görüntü oluşturma ünitesindeki her türlü arızayı bulma, onarım ve parça değişimini hatasız yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

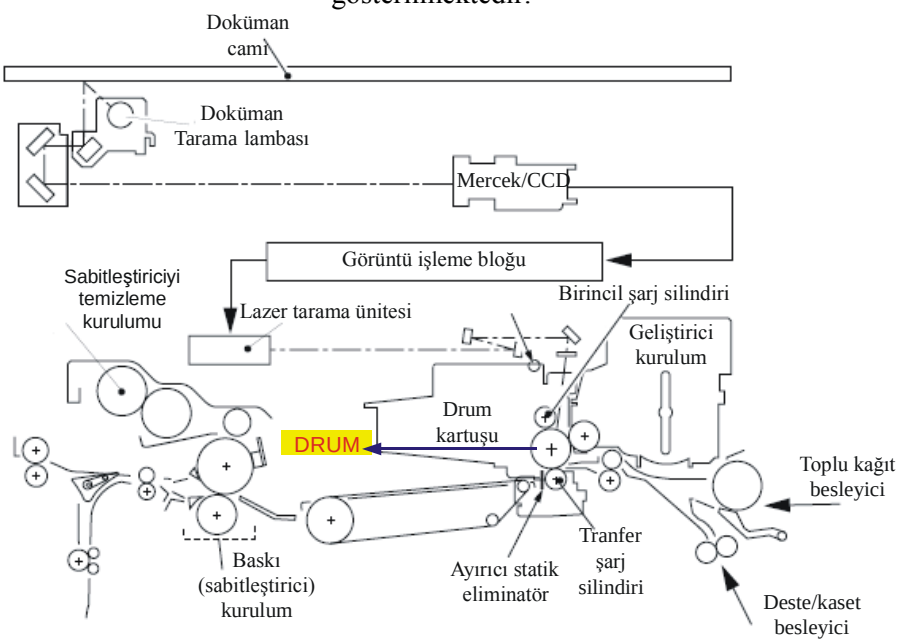
Bu öğrenme faaliyetiyle korona ve drum ünitesinde meydana gelecek arızayı tespit ederek onarımını veya parça değişimini hatasız yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

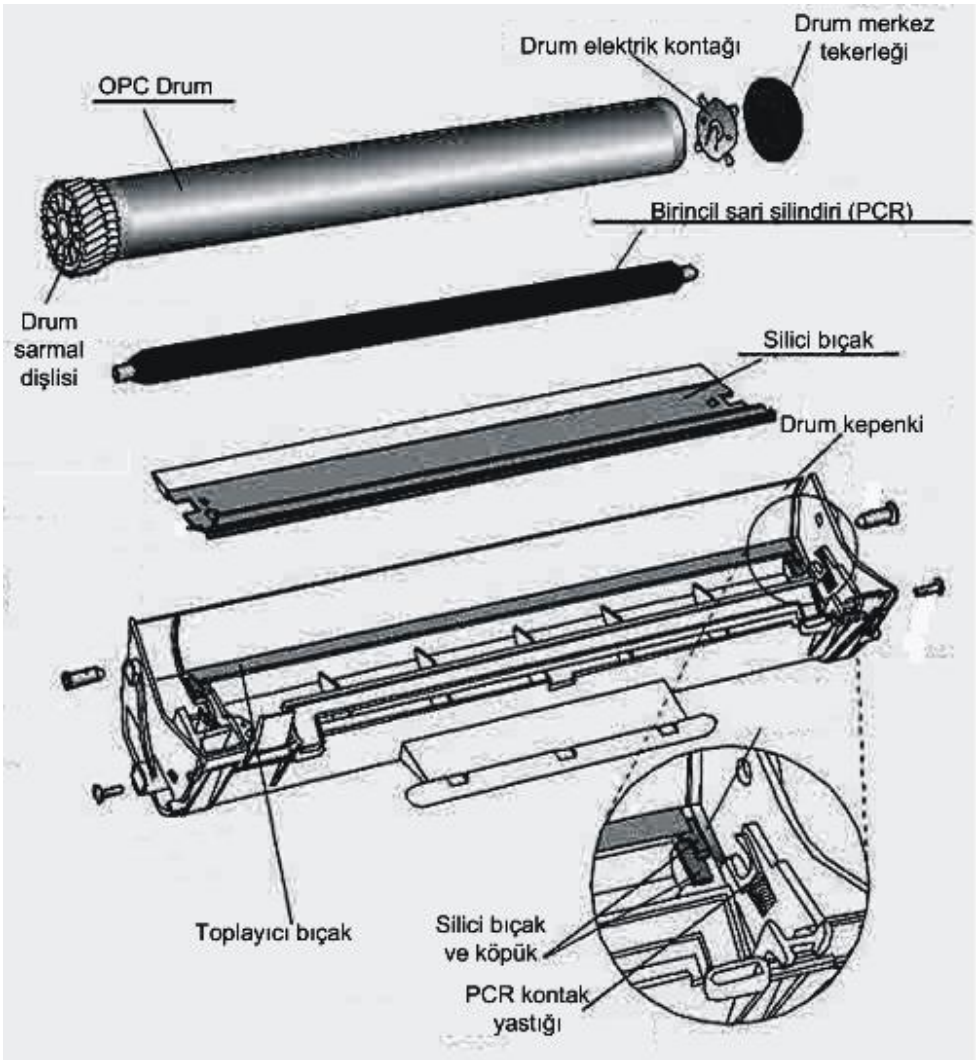
- Fotokopi makinelerindeki Korona ve Drum ünitelerinin yapısı hakkında internetten veya fotokopi servislerinden bilgi toplayınız.
- Drum üzerinde önce elektrostatik daha sonra toner ile görüntünün geliştirilmesi işlemi nasıl olmaktadır internetten veya fotokopi servislerinden bilgi alarak rapor hâlinde arkadaşlarınıza sununuz.

1. ANA ŞARJ VE DRUM ÜNİTESİ

Doküman kopyalama makinesine, foto kopyalama anlamına gelen fotokopi adı verilmiştir. Bu doküman kopyalama makinesinin (fotokopi makinesi) iç yapısı şekil 1.1'de gösterilmektedir.



Şekil 1.1: Fotokopi makinesinin iç yapısı



Şekil 1.2: Drum ünitesi

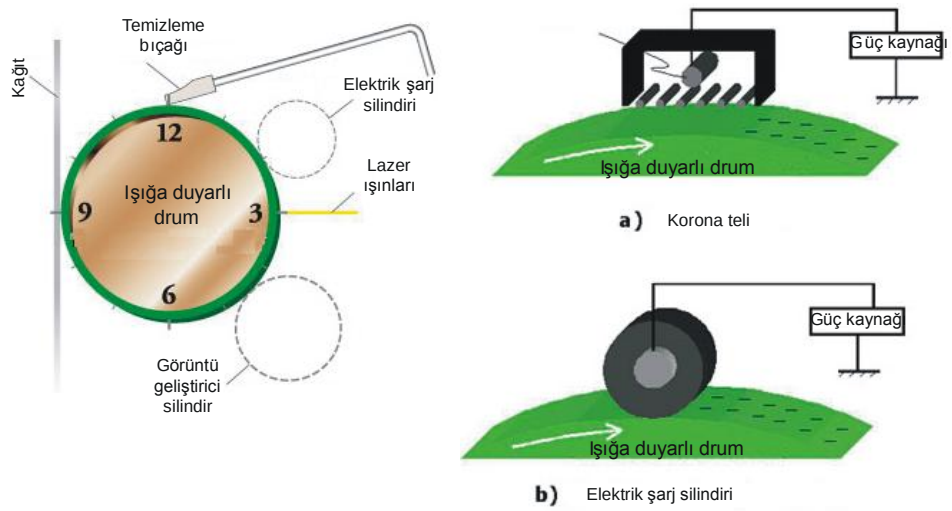
Fotokopi makinesi içinde drum (OPC Drum) adı verilen özel bir silindir (merdane) vardır. Bu drum silindirine statik elektrik birincil şarj silindiri ile yükleme yapabilirsiniz. Drum ünitesi parçaları yandaki şekilde gösterilmektedir. Aynı zamanda fotokopi makinesi içinde siyah toz partikülleri halinde toner adı verilen başka bir eleman vardır. Statik elektrikle yüklenen drum (Şekil 1.3.b), toner partiküllerini harekete geçirir drum istenilen şekilde yani seçilen alanlara göre yüklenebilinir. Böylece, drum üstündeki belirli bölgeler tonerle etkileşir. Drum kâğıda toner parçacıklarını geçirir. Bu toner parçacıkları ısıyla kâğıda iyice yapışır.

Daha sonra kâğıt ısıtılır ve preslenerek, toner tarafından kâğıt üstündeki şekil ya da yazı oluşturulması gerçekleşir.

Başka bir deyişle drum yüzeyi üstünde statik elektrikten oluşan bir resim görüntüsü oluşturmuş oluruz. Orijinal kopyalanmak istenen kâğıdın neresi siyahsa, drum üstünde o bölgeler siyahtır, nereler beyazsa oralarda bir şey yoktur. Böylece beyaz bölgeler tonerle etkileşime girmeyecektir. Bu drumda seçili bölge oluşturma işlemi fotokopinin ışığıyla gerçekleştirilir.

Statik elektriklenen boş beyaz kâğıt, drum üstündeki tonerleri kendine çeker. Toner ısıya duyarlıdır. Böylece drumdan kopup kâğıt üstüne düşen toner fuser tarafından eritilerek kâğıda yapıştırılır.

NOT: Selenyum drum pozitif şarj edilirken OPC drum negatif şarj edilmektedir.



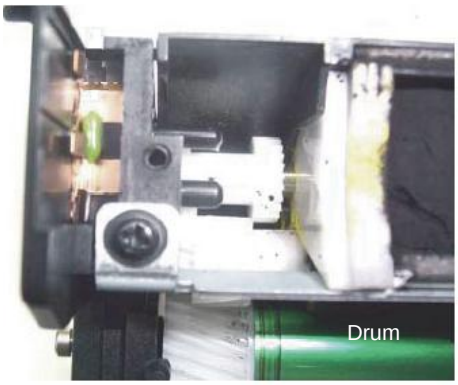
Şekil 1.3: Drum ünitesi ve şarj edilişi

Ana şarj (birincil şarj silindiri) işlemi ışığa duyarlı drum yüzeyinin üniform (tüm yüzeye eşit ve düzgün) olarak şarj edilmesidir. Drum yüzeyi üzerinde düzgün negatif şarj oluşturmak için, ışığa duyarlı drum, ilk olarak korona teli veya elektrik şarj silindirden geçer.

Korona teli drumla herhangi bir temas olmadan (Şekil 1.3.b.(a)), elektrik şarj silindiri ise temas ederek drumı yükler. Her iki işlemde de yüksek voltaj kullanılır.(Şekil 1.3 b.(b))

1.1. Drum Ünitesi

Bu bölüm drum ve ilgili parçaları ihtiva etmektedir. (Temizleyici (Cleaner) ünitesi hariçtir). Resim 1.1'de makine içindeki konumu görülmektedir.



Resim 1.1: Drumın makine içindeki konumu

Konstrüksiyon parçaları aşağıda gösterilmektedir.



Resim 1.2: Selenium drum

Alüminyum silindir gövde üzerinde, özel foto iletken bir madde ile kaplanmış silindir şeklinde belli kopya çekim ömrü olan parçadır. (Resim 1.2). Bu parçada kopyası çekilen dokümanın makine içinde aynısı önce elektrikli olarak, arkasından tonerleri üzerine alarak, görüntünün kâğıda transfer olacak şekilde, fiziki olarak oluştuğu merdanedir.

Günümüz makinelerinde OPC drum olarak isimlendirilmiş açılımı (Organic Photoconductor) drum, yani Organik Foto İletken drumdır (Resim 1.3)



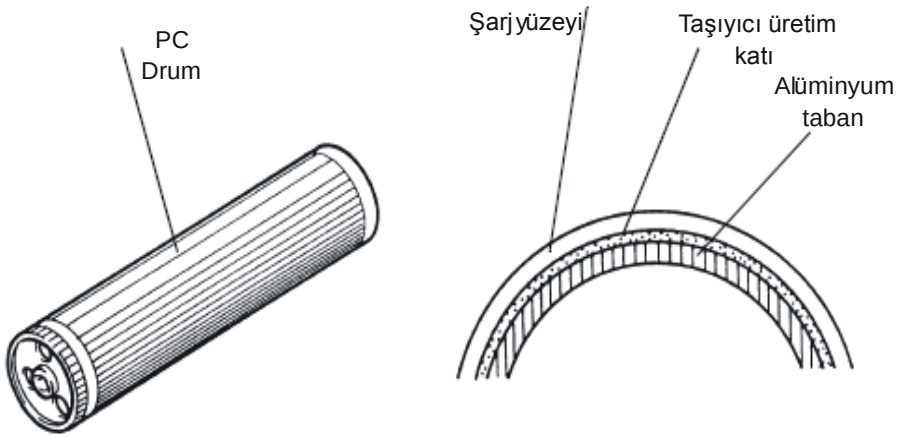
Selenium drum **Organic photoconductive drum**

Resim 1.3: Selenyum ve OPC drumlar

Bu fotoiletkenin (photoconductor) özellikleri aşağıdaki gibidir.

- Karanlık alan içinde (ışıklandırılmamış alanda)- yalıtkan hâle gelir.
- Aydınlık alan içinde iletken hâle gelir. (Elektriksel direnci azalır)

Bu ışığa karşı hassas bir drum dır.



Şekil 1.4: Drumın yapısı

- Alüminyum taban: Mekanik destek ve elektriksel topraklama sağlamaktadır.
- Taşıyıcı üretim katı: OPC' lerin elektro fotoğraf karakteristiğinde, genellikle kabul edilen ışık spektrumundaki renkler itibariyle şarj tutabilen bir tabaka ile bu renklere hassas özel organik bileşimleri içermektedir.
- Şarj yüzeyi: Şarjı nakleden bu tabaka genelde saydam (transparent) olup, taşıyıcı üretim katı yüzeyine ışık ışınlarını pas eder. Bütün OPC' lerin taşıdığı karakteristikler ve kabul edilen şarj ölçüleri şarj yüzeyinde belirlenmiştir. Bununla birlikte, şarj yüzeyinin geliştirici (developer), toner ve kâğıtla kontağının devamlı olması sebebiyle dirençli olmasını da gerektirmektedir ki CTL tiplerinde kalınlık ortalama 20 mikron civarındadır(Şekil 1.4).

1.2. Şarj Korona Ünitesi

U- şekilli metal içerisinde yalıtkan iki blok arasına gerilmiş bir şarj telidir (Resim 1.4). Bu şarj teli üzerine yüksek bir voltaj uygulandığında, tel alanı içerisinde elektrostatik şarj meydana gelir.



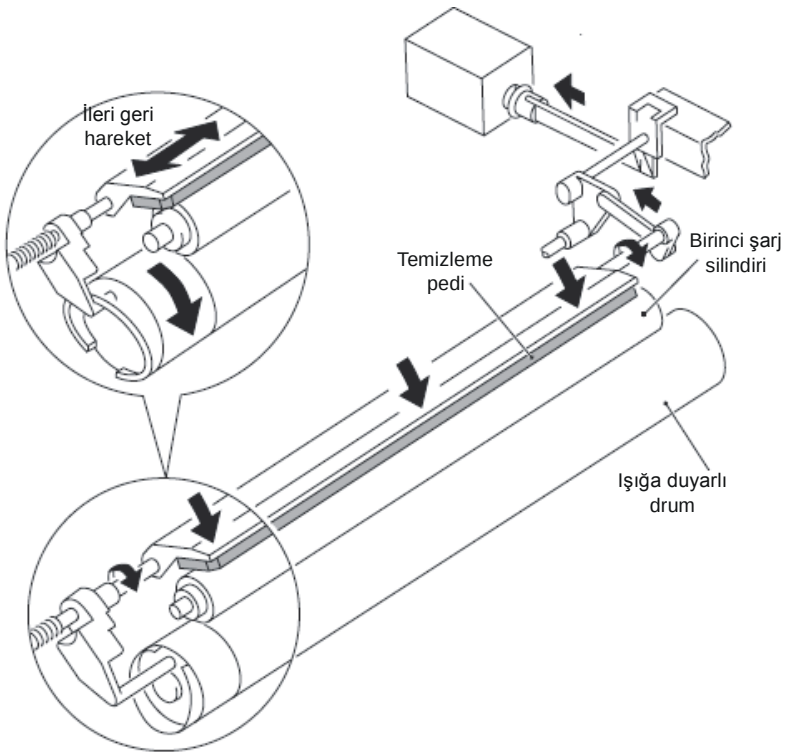
Birincil şarj silindiri





drum ünitesi ve ana şarj korona kurulumu

Resim 1.4: Şarj korona ve drum konumu



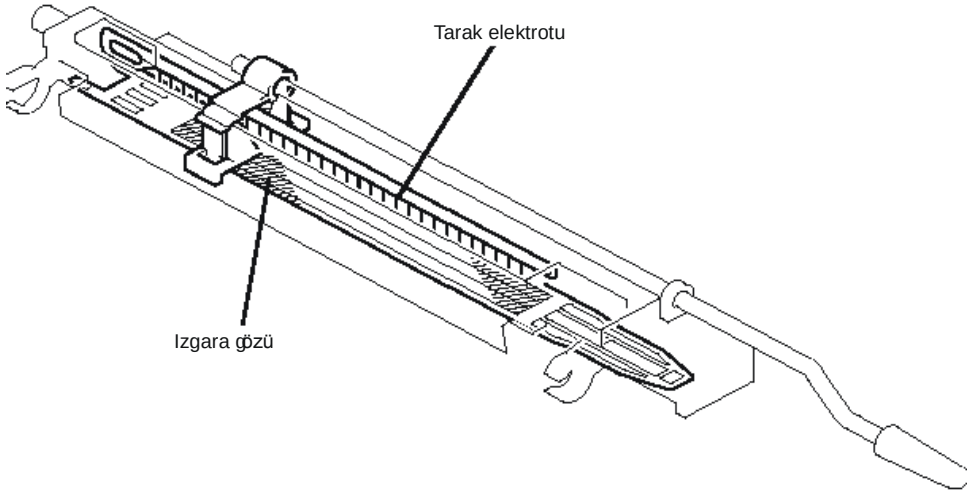
Şekil 1.5: Şarj korona mekanizması

Karanlık ortam içerisindeki ana şarjın bu korona deşarjı ile ışığa duyarlı drum yüzeyinde düzenli bir negatif şarj gerçekleştirilir

(Şarj, mutlaka karanlık bir ortamda yapılmalıdır zira fotoiletkenler ışığa karşı çok duyarlıdır. Karanlık ortamda çok yüksek bir direnç göstererek şarj edilmelerine imkân verirler.)

- Pc drumın tüm yüzeyine eşit elektron yüklemek için korona şarj ünitesinin scrotron ızgarası vardır.

- Bu korona ünitesinin tarak elektrodu yük boşaltımı sırasında tarak elektrotu sayesinde üretilen ozon miktarını azaltmaktadır (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: Korona şarj ünitesi

1.3. Led Silme Dizisi (Birinci Deşarj Lambası)

Küçülterek kopya yapıldığında, ışık imajı yalnızca belirlenen bölgeye yansıtılır. Bununla beraber, ışığa duyarlı (photosensitive) drumın bütün yüzeyi düzenli olarak şarj edildiği için expose (ışığa maruz) edilmemiş bölgelere de toner çekilir. Bu problemin çözümü için ana şarj (main charger) ile developer ünitesi arasında yerleştirilen birçok LED' den müteşekkil bir LED silme dizisi kullanılır, kopya durumuna göre kontrol edilen LED ışıklarının ayarlanmasıyla photosensitive(ışığa duyarlı) drum ın istenmeyen bölgelerindeki şarj imajı silinir. Ayrıca düzeltme, (trimming) maskeleme (masking), kenar silme veya imaj kaydırma işlemlerinde de, LED silme dizisi ışığa duyarlı (photosensitive) drum üzerindeki istenmeyen bölümlerin çıkarılmasını sağlar.

1.4. Transfer Korona Teli

Transfer şarj (yükleyici), ikili bir blok şeklinde ayırma şarjı ile birliktedir, korona deşarj ile toner imajını elektrostatik olarak kâğıt üzerine transfer eder.

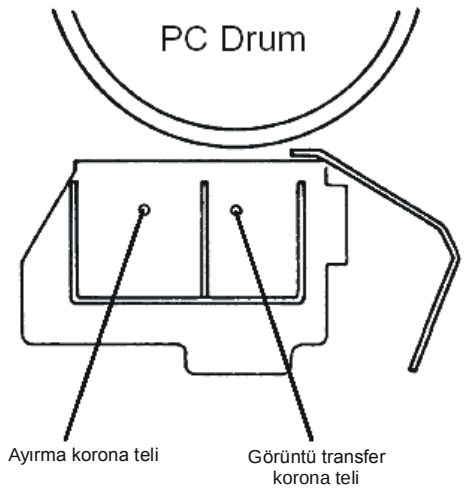
Işığa duyarlı (photosensitive) drum üzerindeki toner imajının kopya kâğıdına alınabilmesi, toner şarj polaritesine zıt bir şarj gelişi ile sağlanır. Bu elektrostatik güçle toner kâğıt üzerine aktarılarak transfer gerçekleştirilir (Şekil 1.7).

1.5. Ayırma Korona Teli

Transfer esnasında drum yüzeyindeki elektrostatik güç kağıdı kuvvetle kendine doğru çektiğinden, kâğıdın drumdan ayrılmasına ihtiyaç vardır (Şekil 1.7).

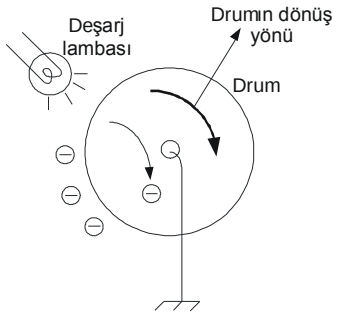
Ayırma işlemi, ayırma şarjının AC şarjının kâğıt altından gönderilen korona deşarjı ile sağlanır. OPC kullanılan makinelerde kâğıt ayrılmasının sağlanabilmesi maksadıyla bir DC pozitif gerilim (yaklaşık 600V) uygulanır.

Ayırma şarjı, (+) şarj ile birlikte önemsiz miktarda (-) şarj da yarar ki bu da kâğıt üzerindeki toner partiküllerinin dağılmaması bakımından gerekli olmaktadır.



Şekil 1.7: Ayırma ve görüntü transfer korona teli

1.6. İkinci Deşarj Lambası



Şekil 1.8: Deşarj lambası

Exposure/transfer işlemlerinden sonra ışığa duyarlı (photosensitive) drum üzerinde kalan elektrostatik yükün azaltılarak elimine edilebilmesi için deşarj işlemi yapılır. (Şekil 1.8).

1.7. Drum Isıl Direnci (Termistör)



Resim1.5: Termistör

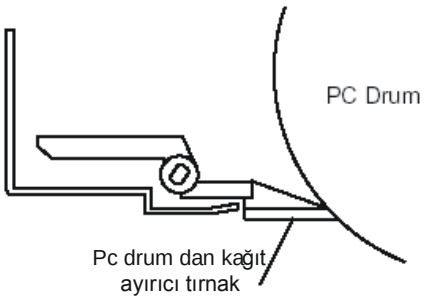
Selenyum drumlı makinelerde kullanılır, drum yüzeyi üzerindeki şarj miktarı drum yüzey sıcaklığına göre değişiklik gösterir. Drum termistorü ile yüzey ısısı kontrol edilerek sabit tutulması sağlanır.

1.8. Ön Transfer Deşarj Lambası

Bazı modellerde geliştirme (development) işleminden sonra drum yüzeyi üzerindeki elektriksel şarjın düşürülerek daha etkili bir transfer işlemi sağlanabilmesi için ön/transfer deşarj lambası kullanılmaktadır.

1.9. Ayırıcı Tırnak ve Kazıyıcı

Kopya operasyonu sırasında, uygun olmayan bir kâğıt kullanımıyla, uygun olmayan bir kâğıt kullanımıyla ayırıcı şarj ile drumdan ayrılma sağlanamazsa, kâğıt temizleme ünitesi içerisine giderek kâğıt sıkışıklığına sebep olur. Böyle bir sıkışmaya meydan vermemek için kâğıdın ayırıcı kuvvetiyle ayrılamadığı durumlarda, ayırmaya destek için ayırıcı tırnağı kullanılır.



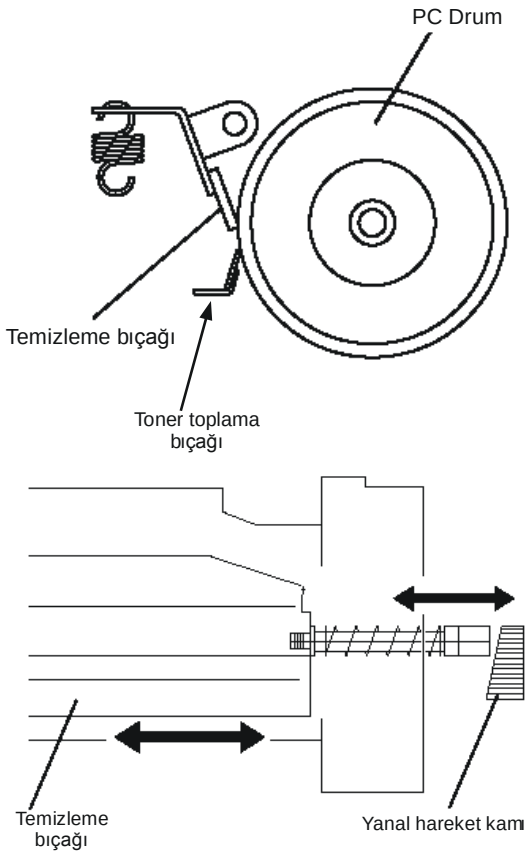
Şekil 1.9: Ayırıcı tırnak

1.10. Temizleme Bıçağı

Temizleme bıçak ağzı, PC drumın yüzeyinde kalan toneri kazıyarak siler (Şekil 1.10).



Resim 1.6: Temizleme bıçağı



Şekil 1.10: Drum temizle

Temizleme bıçağı drumın dönüşü esnasında drum yüzeyinin temiz olması için ileri geri hareket ederek drum yüzeyinin temiz kalmasını sağlıyor (Şekil 1.10).

Motorun dönmesinden temizleme bıçağının ileri geri hareketini sağlayan hareketli kam sürülür.

1.11. Toner Toplama Bıçağı

Temizleme bıçağının ayırdığı tonerleri toplar.



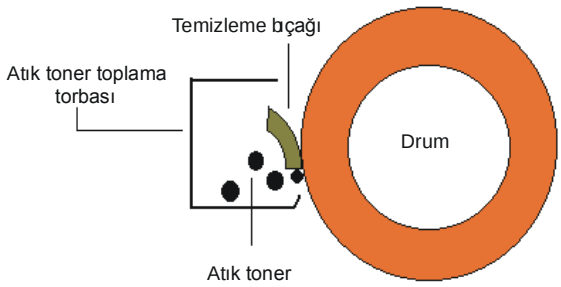
Resim 1.7: Toner toplama bıçağı

1.12. Toner Toplama Burgusu

Toplanan tonerleri toner torbasına nakleder.

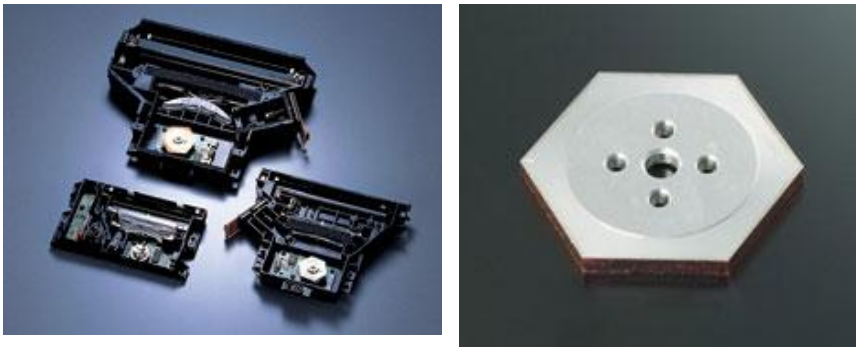
1.13. Toner Torbası

Temizleme bıçağının ayırdığı toner, toner toplama burgusu ile buraya getirilerek depolanır (Şekil 1.11).



Şekil 1.11: Atık torbası

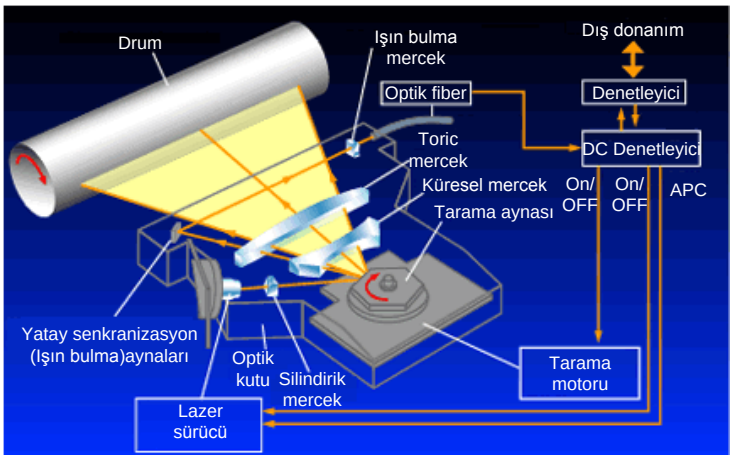
1.14. Lazer Ünitesi



Resim 1.8: Lazer kabı ve tarama aynası

Lazer ünitesi içerisinde bir tarama motoru, tarama aynası, fokuslama lensleri silindir lens saptırma aynaları bulunur.

Işığa duyarlı drum bir çokgen (tarama) aynasından akseden lazer ışınları tarafından taranır, çokgen (tarama) aynası ve dakikada 30,000 devirlere 20,000 'ın bir hızında dönüyor(Rpm) .



Şekil 1.12: Lazer ünitesi parçaları ve yerleşimi

UYGULAMA FAALİYETİ

1-Drum ünitesini yenisi ile değiştirmek

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Drum ünitesini çıkarmak. • Ön kapağını açınız. • Geliştirme ünitesini ayırınız. • Vidaları açınız. • Drum ünitesini yavaşça ön tarafa çekiniz. ➢ Işığa duyarlı drumın yüzeyi kirlenmişse, lekelenmişse tonerle kaplanmış fanila ile siliniz. ➢ Drum ünitesini çıkarttığımızda; • Etiketi doldurunuz. Sayıcıdaki değeri, tarihi ve kopya sayısını yazınız. • Ön kapağa yapıştırınız. Drum ünitesinin ön yüzüne yapıştırınız ve görüntü ayarlama prosedürlerini uygulayınız. • Drum ünitesini değiştirdikten sonra üst ve alttaki ayırıcı tırnakları sabitlediğinizden emin olunuz.	➢ Drama hasar vermeyiniz, dikkatli olunuz. ➢ Drum ünitesini çıkartırken direkt gün ışığı ve güçlü ışıklardan sakınınız. ➢ Drum ünitesini drum yüzeyinden asla tutmayınız. ➢ Kâğıt kullanmayınız Keten veya pazenle, pamukla, sargı bezi ile siliniz. ➢ Kuru silmeyiniz. Çözücü kullanmayınız. Kimyasal temizleyici maddeler kullanmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru veya yanlış olarak işaretleyiniz.

1. ( ) Drum üzerinde bulunan fotoiletken karanlıkta iletken hale gelir.
2. ( ) Alüminyum taban mekanik destek ve elektriksel topraklama sağlar.
3. ( ) Şarj Korona Ünitesi, U- şekilli metal içerisinde yalıtkan iki blok arasına gerilmiş bir şarj telidir.
4. ( ) Ayırma Korona Teli korona deşarj ile toner imajını elektrostatik olarak kâğıt üzerine transfer eder.
5. ( ) Drum termistorü ile yüzey ısısı kontrol edilerek sabit tutulması sağlanır.

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

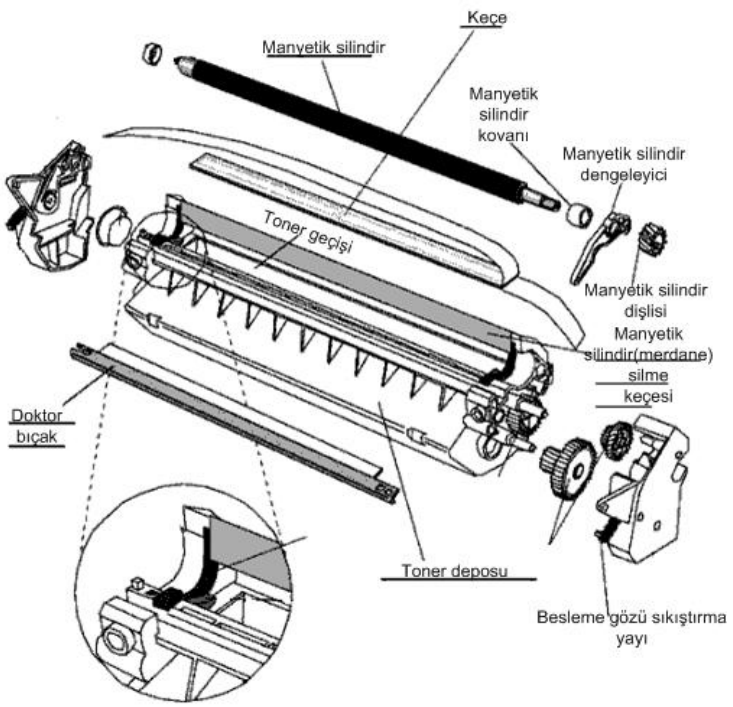
Bu öğrenme faaliyetiyle (developer) toner ünitesindeki arızayı tespit ederek onarım veya parça değişimini ve seçimini hatasız yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Geliştirici (Developer) nedir? Meydana gelen arızalar nelerdir? İnternet ortamından veya fotokopi tamir bakım servislerinden konu hakkında bilgi toplayınız.
- Toner nedir özellikleri hakkında bilgi toplayınız. Kartuş dolumu nasıl yapılır? Nelere dikkat edilmesi gerekir.

Ders saati içinde arkadaşlarınıza, yaptığınız işleri anlatarak sonuçlarını gösteriniz.

2. GELİŞTİRİCİ (DEVELOPER) ÜNİTESİ



Şekil 2.1: Geliştirici ünitesi

2.1. Fotoiletkenler

Elektronik kopyalayıcı, elektrofotoğraf prensipler ile çalışan ve fotoiletken malzemenin, elektrostatik karakteristiklerinden faydalanarak kopya yapan bir makinedir.

Fotoiletken özellik, karanlık ortam içerisinde yüksek bir düzgün DC V uygulanarak (DC 5–7 KV) kullanılan elementin karakteristik özelliklerine göre yüzeyde sağlanan (-) veya (+) elektrostatik şarjın ışık etkisi ile deşarj olması, şeklinde basit olarak açıklanabilir. Bu yüzey üzerindeki şarj yoğunluğu, şarjın karanlık bölgeler için muhafaza edilmesi suretiyle, yansıtılan görüntü imajına göre belirgin bir şekilde deşarj olacaktır.

Toner imajı, elektrostatik yüklü renk veren bir materyalin (tonerin) fotoiletken (photoconductor) üzerinde oluşturulmuş elektrostatik gizli görüntüye transfer edilmesi şekliyle olmaktadır. İmaj yansıtmalı tip elektrostatik kopya makineleri, direkt (elektro faks) ve endirekt (transfer) olmak üzere iki tipe ayrılırlar.

1)Direkt tip kopyalayıcılar, direkt olarak fotoiletken üzerine tutturur ki bu nedenle direkt tip veya genel adıyla ELEKTROFAKS olarak adlandırılırlar. (EF Metod)

2) İndirekt tip kopyacılar ise, normal kâğıda toner imaj transfer tip (PPC plain paper copier) (xerography metot) ve elektrostatik imaj transfer tip (CTC charge transfer copier) (TESİ metot) gruplarına ayrılır.

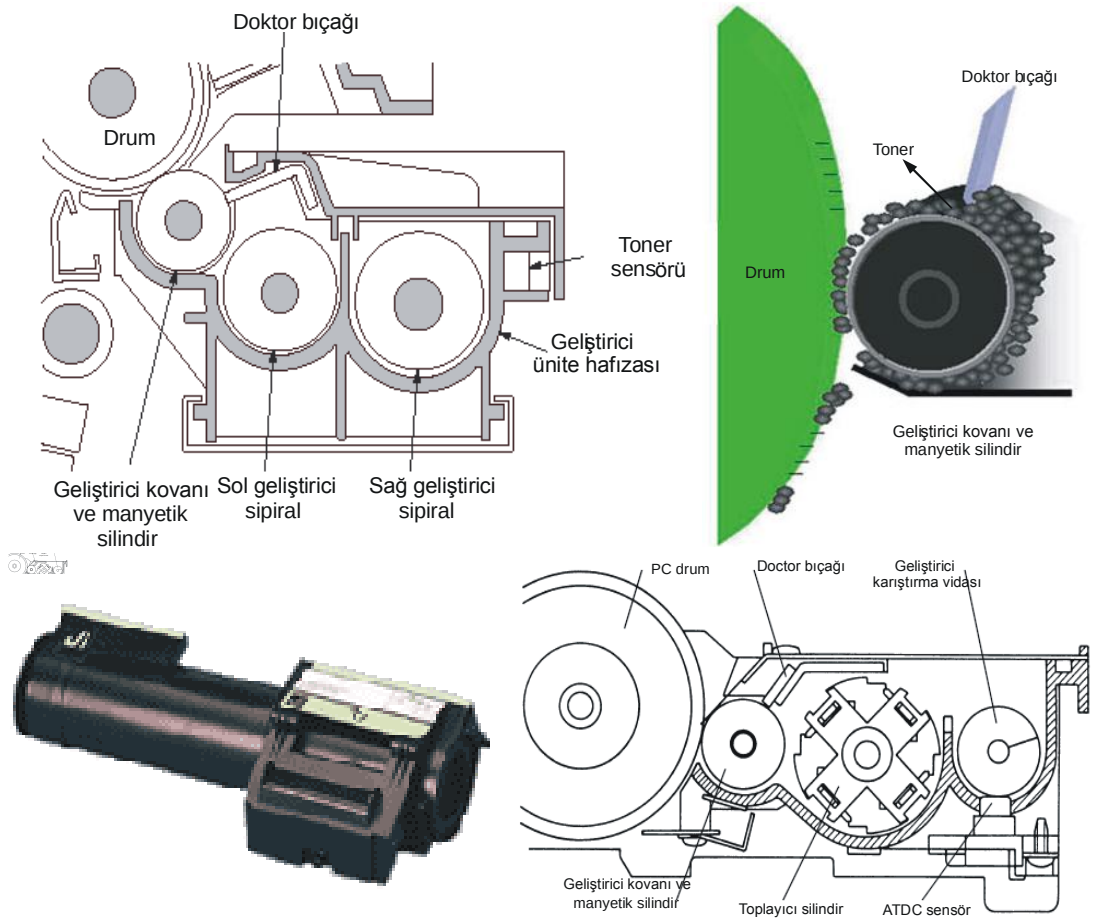
Her iki tipde de, korona deşarjı ile yaratılan elektriksel alan içerisinde ışığa duyarlı kâğıdın veya fotoiletkenin şarj edilerek, bu şarjın imajın pozlandırma ile yansıtılması sırasında koyu ve açık bölgelere göre fotoiletken üzerinde imaj örneğine uygun farklı potansiyeller yaratılması ve elektrostatik gizli görüntü elde edilmesi gibi önemli prensipler aynıdır.

2.2. Geliştirici (Developer) Ünitesi

İçinde bir miktar toner ve ferrite olarak isimlendirilen demir tozu ve özel olarak ilave edilen kimyasal maddelerin karışımından oluşmuştur. Makinenin içine bir hazneye konan ve tonerin kopya çekilen kâğıdın üzerine gönderme işleminde taşıyıcılık görevi yapan normalde kopya çekilen kâğıdın üzerine gitmeyen, fakat belirlenen kopya çekim sayısını aşma durumunda niteliği bozulan toneri taşıyamaz duruma gelen ve değiştirilmesi gereken bir maddedir. Kopya çekim sayısı kullanılan makineye göre değişkendir ve makine teknik özelliklerinde belirtilmiştir.

Drum yüzeyi üzerindeki elektrostatik gizli imaj formu üzerine, bu elektrostatik gizli imaja zıt yönde şarj edilmiş siyah renkli ince tozun (toner) elektrostatik güçle çekilmesiyle, bu imaj geliştirilerek görülebilir forma getirilir. Bu gelişme işlemi, geliştirici ünitesi vasıtasıyla sağlanır.

Geliştirici ünitesi; manyetik silindir, seviye ayarlayıcı, toner dolu algılayıcı, karıştırıcı ünitesi vb. gibi parçalardan oluşur. Geliştirici materyali bu geliştirici ünitesi içindedir.



Şekil 2.2: Geliştirici (developer) ünitesi

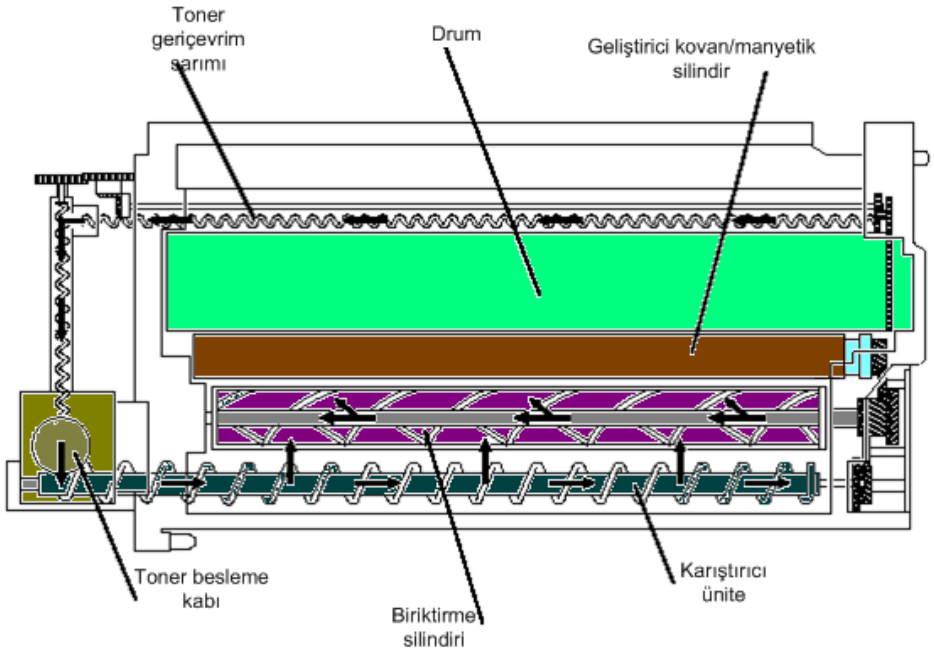
2.3. Geliştirici Materyali (Toner)

Geliştirici materyali taşıyıcı ve toner ihtiva eder. Taşıyıcı, yaklaşık 100 mikron çaplı demir tozundan imal edilmiş bir iletkendir. Toner ise yaklaşık 10 mikron çaplı karbon ve reçineden mamul parçacıklardır.

Makine teknik özelliklerinde tonerin kopya çekim sayısı bir A4 boyutundaki doluluk oranı %6 olarak kabul edilerek verilmiştir.Yani boş bir sayfadaki yazı veya şekillerin oranı boş kalan yerlere göre %6 dır. Doğal olarak yoğun yazı ve şekillerin bulunduğu bir kopyada çekim sayısı düşecektir.

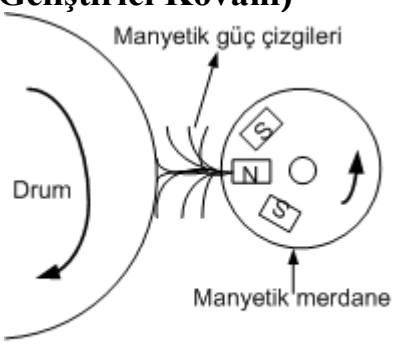
2.4. Karıştırıcı Ünitesi

Sürtünmeyi sağlayarak, taşıyıcı ile toneri karıştırırken, taşıyıcının (-) şarj, tonerin ise (+) şarj olmasına neden olur ve elektrostatik kuvvetle, toner drum yüzeyine çekilir.



Şekil 2.3: Karıştırıcı ünitesi

2.5. Manyetik Silindir (Geliştirici Kovanı)



Şekil 2.4: Manyetik silindir

İçinde mıknatıslar bulunan alüminyumdan yapılmıştır. Buradaki bu manyetik güç geliştirici üzerine çekerek (çünkü taşıyıcı demir tozundan imal edilmiştir) manyetik güç çizgileri üzerinde fırçaya benzer bir şekil oluşmasına sebep olur. Geliştirici kovanı bu mıknatısların etrafında döner. Oluşan bu manyetik fırça muntazam bir şekilde dönerek drum yüzeyini süpürür ve geliştirme gerçekleştirilir.

2.6. Doktor Bıçağı



Resim 2.1: Doktor bıçağı

Manyetik fırça üzerine çekilen geliştirici miktarını regüle ederek drum yüzeyi ile uygun bir kontak sağlar.

2.7. Toner Dolu Algılayıcısı



Resim 2.2: Toner dolu algılayıcı

İyi kopyalar yapabilmek için, geliştirici içindeki taşıyıcı ve toner oranının sabit kalmasına gerek vardır. Oto toner sensor monitörü geliştirici materyali içerisindeki toner yoğunluğunu bir manyetik köprü devresi işlemi ile sağlar. Toner yoğunluğu azaldığında, toner kartuşundan toner ilave edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

1-Geliştirici üniteyi sökmek

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Ön kapağı açınız. ➢ Geliştirme ünitesini çıkartınız. ve vidaları çıkarıp, sonra geliştirici ünitenin durdurucusunu ayırınız. ➢ Besleme kolunu ayırınız. ➢ Aşağıdan destekleyerek geliştirme ünitesini çekiniz. ➢ Geliştirme ünitesini takarken manyetik plakalara dikkat ediniz.	➢ Geliştirme ünitesini tutarken sıkıştırmayınız toner akabilir. Geliştirme ünitesinin tam yerleştiğine emin olunuz. Silindir ve bıçak arasındaki mesafe fabrikada ayarlanmıştır. Siz müdahale etmeyiniz.

2-Toner sensörünün ayrılması

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Geliştirme ünitesini dışarı doğru kaydırınız. ➢ Vidaları çıkarınız ve 3 kancanın bağlantısını ayırınız. Sonra geliştirme ünitesinin tutamaklarını çıkarınız. ➢ İki vidayı açınız ve konektörleri ayırın sonra toner sensörünü ayırınız.	

3-Bıçak montajının ayrılması

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ 2 vidayı açınız (M3×4) ve 3 kancayı ayırıp sonra geliştirme ünitesinin üst kapağını çıkarınız. ➢ İki vidayı açıp bıçak montajını ayırınız.	➢ Bıçağı bloğun içine yerleştirirken fabrikada ayarlandığından bloktan ayırmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru veya yanlış olarak işaretleyiniz.

1. (…)Alüminyum silindir gövde üzerinde, özel foto iletken bir madde ile kaplanmış silindir şeklinde belli kopya çekim ömrü olan parçadır.
2. (…)Korona ünitesi OPC drumı pozitif yükle yükler.
3. (…)Drum ışığa karşı duyarlı yarı iletken bir malzemedir.
4. (…)Statik elektriksel imaj görüntü drumda oluşur.
5. (…)Drum yüzeyindeki statik elektrik temizleme bıçağı ile silinir.
6. (…)Tonerin druma gönderilmek üzere hazırlandığı üniteye geliştirme ünitesi denir.
7. (…)Geliştirici ünitesindeki manyetik silindir drum yüzeyindeki artık tonerleri çeker.
8. (…)Geliştirici materyali taşıyıcı ve toner ihtiva eder.
9. (…)Tonerin drum üzerine çekilebilmesi için statik yükleme işlemini geliştirici ünitesindeki toner karıştırıcı ünite ile olur.
10. (…)Temizleme bıçak ağzı, PC drumın yüzeyinde kalan toneri kazıyarak siler.

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.

MODÜL DEĞERLENDİRME

PERFOMANS DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Drum'ın görevini ve özelliğini anlayabildiniz mi?		
2	Tamir gerekli ise tamirat için uygun malzemeleri seçebildiniz mi?		
3	Birincil korona ünitesini seçebildiniz mi?		
4	Sökme ve takma işlemlerini tam olarak yapabildiniz mi?		
5	Drum ünitesinden kaynaklanan hataları tesbit edip onarabildiniz mi?		
6	Manyetik silindirin görevini ve özelliğini ayarlayabildiniz mi?		
7	Geliştirici ünitenin toner sensorünü söküp yerine yenisini takabildiniz mi?		
8	Geliştirici ünitesinden kaynaklanan diğer arızaların tespitini yapıp onarabildiniz mi?		
Düzenli ve Kurallara Uygun Çalışma			
9	Mesleğe uygun kıyafet giydiniz mi?		
10	Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
11	Araç gereçleri kurallarına uygun kullandınız mı?		
12	Zamanı iyi kullandınız mı?		
13	Çalışırken sabırlı, titiz ve güler yüzlü olabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	**Y**
2	**D**
3	**D**
4	**Y**
5	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Fotokopi kullanım kılavuzları ve katalogları

KAYNAKÇA

- http://www.nekdijital.com.tr/sirket.htm#2
- http://www.phidgetsusa.com/projects.asp
- http://www.2ndwave.co.uk/colourlaserworks/
- http://www.microerbilisim.com/yazicilar.htm
- MEB **Büro makineleri,** Ankara 2000.
- Altınel fotokopi ders notları
- İmage RUNNER 330/400 Fotokopi Makinesi Kullanım Kılavuzu

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

FOTOKOPİ MAKİNELERİNDE OPTİK OKUMA

523EO0172

ANKARA 2011

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. FOTOKOPİNİN ÇALIŞMASI 3
1.1. Fotokopi Makinelerinin Çeşitleri 8
1.1.1. Analog Fotokopi Makineleri 8
1.1.2. Dijital Fotokopi Makinesi 10
1.1.3. Dijital Fotokopi Makinesinin Avantajları 14
UYGULAMA FAALİYETİ 16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 17
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 18
2. SİSTEM ELEMANLARIN YAPISI VE GÖREVLERİ 18
2.1. Orijinal Cam 22
2.2. Taşıyıcı 1 22
2.3. Taşıyıcı 2 23
2.4. Mercek Ünitesi 23
2.5. Ayna Ünitesi 23
2.6. Ayna 6 24
2.7. Exposure Aralığı Camı 24
2.8. Kopya Alanı Göstergesi Ünitesi 24
UYGULAMA FAALİYETİ 25
ÖLÇME DEĞERLENDİRME 26
MODÜL DEĞERLENDİRME 27
CEVAP ANAHTARLARI 28
KAYNAKÇA 29

AÇIKLAMALAR

KOD	**523 EO 0172**
ALAN	**Elektrik Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Büro Makineleri Teknik Servisi**
MODÜLÜN ADI	**Fotokopi Makinelerinde Optik Okuma**
MODÜLÜN TANIMI	Fotokopi optik sisteminin çalışmasını öğrenek bakımını, arıza bulma ve onarımını ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Fotokopi makinelerinin mercek, tarama ve ışık (optik okuma) sisteminin arızasını bulup onarımını veya parça değişimini yapabilmek.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortam sağlandığında fotokopi makinelerinin mercek, tarama ve ışık (optik okuma) sisteminin arızasını bulup onarımını veya parça değişimini yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Cam mercek ve aynaların temizliğini yapabileceksiniz. **2.** Optik sistemdeki arızalı cam mercek ve aynaların değişimini hatasız yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam** Büro makineleri bakım ve onarımcısı, görevini büroda ya da atölyede, kapalı bir çalışma ortamında yürütür. Kişi birinci derecede alet ve malzeme kullanımı ile ilgilidir. Mesleğin icrası genellikle tek başına gerçekleştirilir. **Donanım** Söküp takma, temizlik, kontrol ve ayar işlerinde kullanılan çeşitli genel ve özel takımlar, multimetre, gibi ölçme aletleri ve kontrol aletleri, lehim takımları, onarım için gerekli tüm elektrik, elektronik ve mekanik (Ayna, mercek vb) parçalar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan herhangi bir öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda öğretmeniniz tarafından teorik ve pratik performansınızı tespit etmek amacıyla size ölçme teknikleri uygulanacak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçülerek değerlendirilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Optik üniteler; resim, yazı, şekil, etiket, standartlandırılmış kod gibi işaretleri, basılı olduğu alandan okuyup, elektrik sinyalleri üreterek druma (drama) gönderen cihazlardır.

Bu sayede yazılı görsel dokümanların bilgisayarda ve dijital ortamda saklanmasına ve üzerinde değişiklikler yapılıp tekrar kâğıda aktarılmasına yardımcı olur. Optik okuma sayesinde binlerce sayfa kitaplar çok kısa sürede istenilen sayıda çoğaltılabilmekte ve bilginin daha çok alana yayılmasını sağlamaktadır.

Bu nedenle dokümanların optik sistemde okutulması ve bu işlemi yapan mekanizmanın çalışmasını, parçalarını, özelliklerini anlayarak öğrenme ve arıza giderme yeteneğinizi geliştirecektir.

Bu modülü tamamladığınızda optik sisteme sahip fotokopi, faks, tarayıcı, fotoğraf makinesi gibi cihazların optik ünitelerinin tamirini ve netlik ayarını rahatlıkla yapabilecek aranılan elemanlardan biri olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Fotokopi makinelerinin mercek, tarama ve ışık (optik okuma) sisteminin çalışmasını öğrenerek elemanları tanıyıp seçimini hatasız yapabileceksiniz.

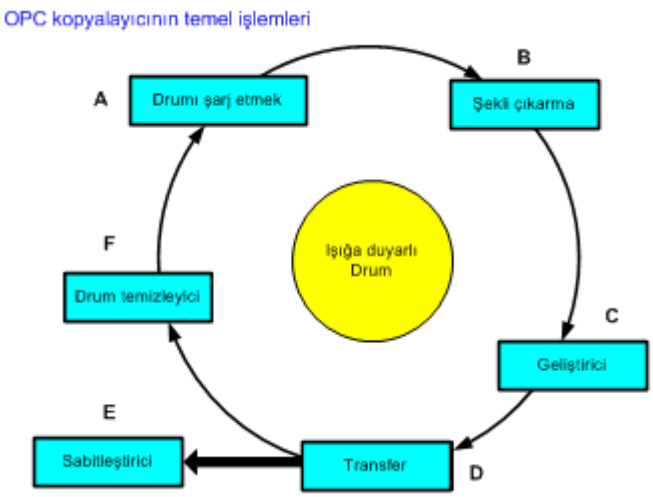
ARAŞTIRMA

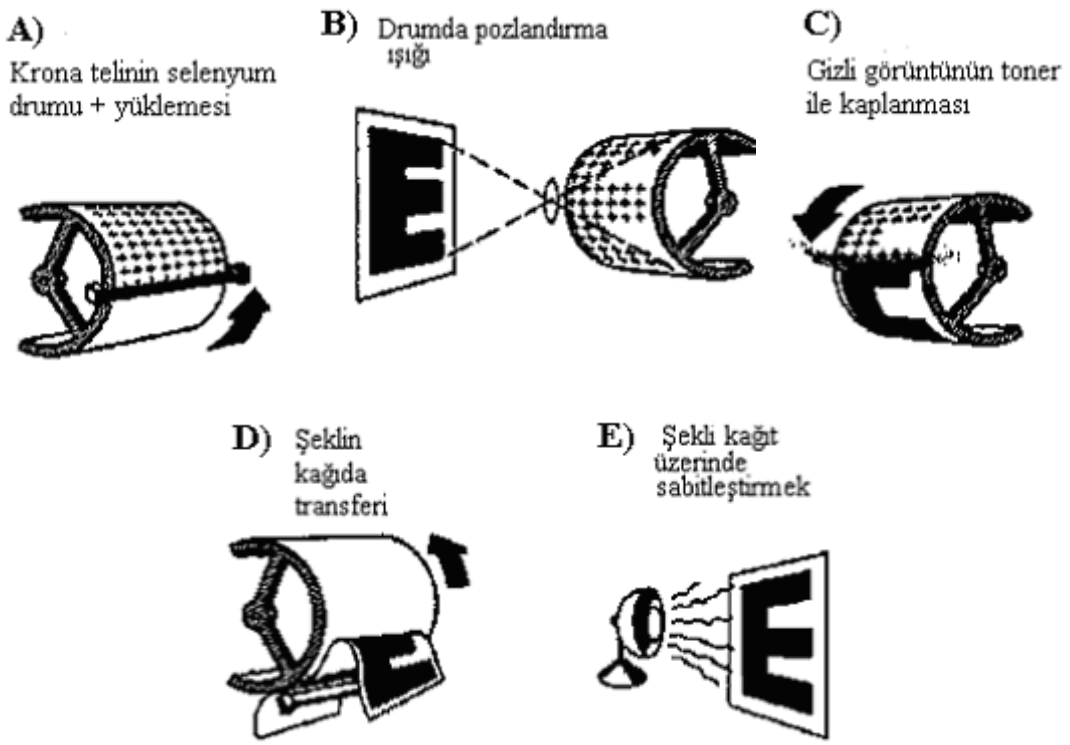
- Çekim sırasında fotokopi makinelerinde işlem sırasının (çalışma basamaklarının) nasıl gerçekleştiğini araştırarak sınıfınızdaki arkadaşlarınıza sununuz.

Araştırma işlemleri için internet ortamında araştırma yapınız ve fotokopi tamir bakım servislerinden ön bilgi alınız.

1. FOTOKOPİNİN ÇALIŞMASI

Fotokopi makinesi orijinal yazıları aynı ölçüde veya büyültüp küçülterek dokümanları çoğaltma işlemi yapmaktadır. Temel kopyalama işlemi altı adımdan oluşur. Bunlar şekil 1.1 de görülmektedir. Bu adımları dikkatlice inceleyiniz.





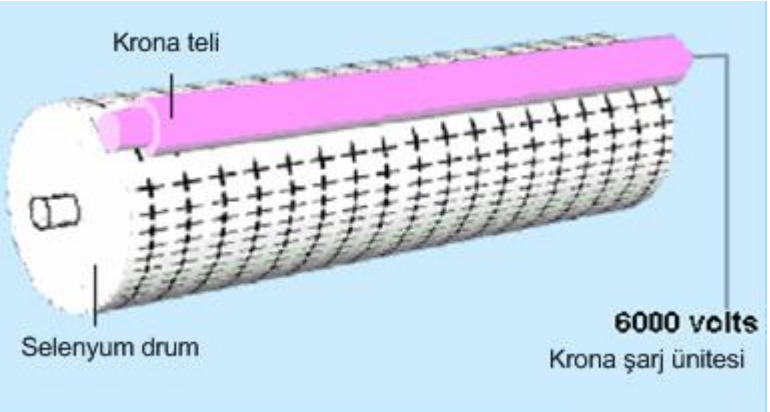
Şekil 1.1: Kopyalama işlem basamakları

Normalde zayıf bir iletken iken, ışığa maruz kaldıklarında iyi bir iletkene dönüşen maddelere fotoiletken (photoconductor) denir. Gri selenyum fotoiletken bir maddedir ve bu özelliğinden ötürü fotokopi makinelerinde kullanılır. Fotokopi makinelerinin içinde, üzeri selenyumla kaplı bir plaka (drum) bulunur. Kopyalama işlemi sırasında, bu plaka elektrostatik olarak yüklü hale getirilir (Şekil 1.1 A'da) ve sonra kopya edilecek sayfa üzerinden bir ışık şeridi geçer.

Kopyalanacak sayfanın beyaz ve siyah kısımları plakaya çarptığında, plakada ışık alan bölgeler selenyumdan dolayı iletken hale gelir ve siyah yerler yüklü olarak kalır. Böylece plakadaki yüklü bölgelerde, kopya edilecek olan kağıdın elektrostatik olarak görüntüsü çıkar (Şekil 1.1 B'de). Ardından, toner dediğimiz bir toz, bu yüklü bölgeler tarafından çekilir (Şekil 1.1 C'de) ve oluşan görüntü son olarak boş bir kağıda aktarılır (Şekil 1.1 D'de).

- **Drum'ı şarj etmek (Charging)**

Krona telleri ışığa duyarlı drum üzerinde pozitif şarj yapar. Bu durum, drum ışık görene kadar devam eder (Şekil 1.2).

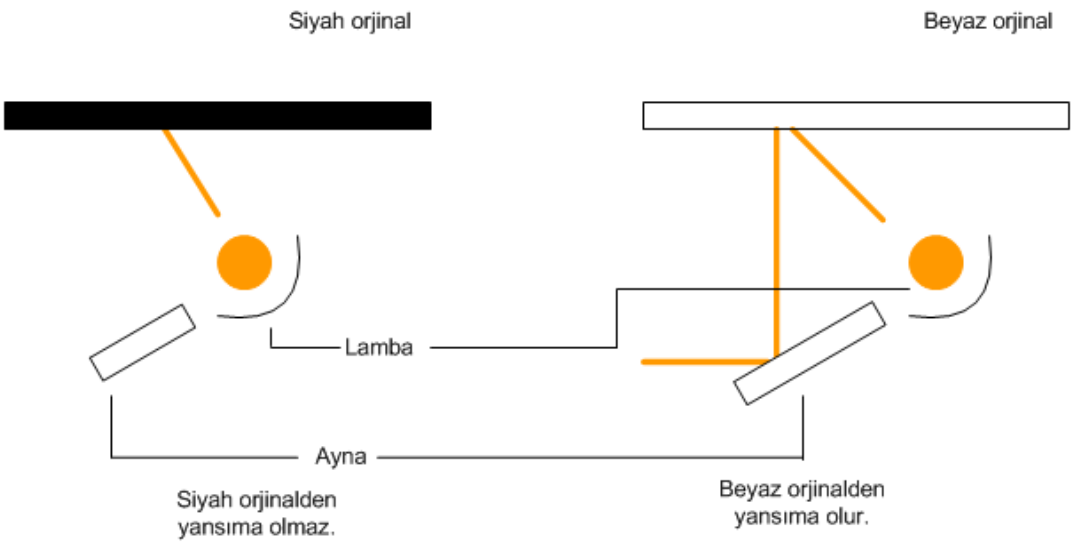


Şekil 1.2: Drumın şarj edilmesi

NOT: *Bazı modellerde inorganik photoconductor (fotoiletken) drum olarak photosensitive (ışığa duyarlı)* **selenyum** *kullanılmaktadır. Analog fotokopide Selenyum drum pozitif şarj edilirken dijital fotokopide OPC drum negatif şarj edilmektedir*.

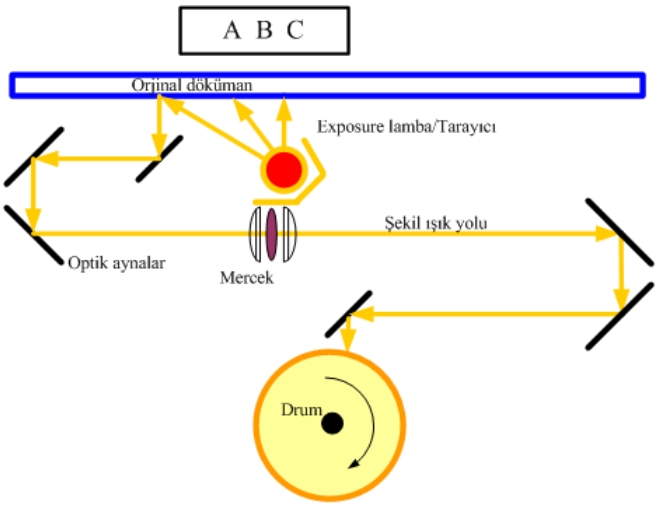
- **Şekli çıkarma (Image exposure)**

Lamba orijinal kâğıda parlak bir ışık yayar. Orijinal üzerindeki yazıdan (Şekil 1.3) yansıyan ışık ayna ve merceklerden geçerek drum'a yansır (Şekil 1.4). Drum üzerinde elektriksel imaj formasyonu oluşur.



Şekil 1.3: Lambanın orijinalden yansıması

Drum üzerindeki pozitif şarj, yansıyan ışığın gücüyle dağılır. Işık, görüntü olmayan yüzeylerden yansıma yapar; ancak, görüntülü yüzeylerde yansıma yapmayarak şekil alır. Yansıma işlemi tamamlandığı zaman drum yüzeyinde son görüntü alınır. Buda işlemin en son basmağını oluşturur.

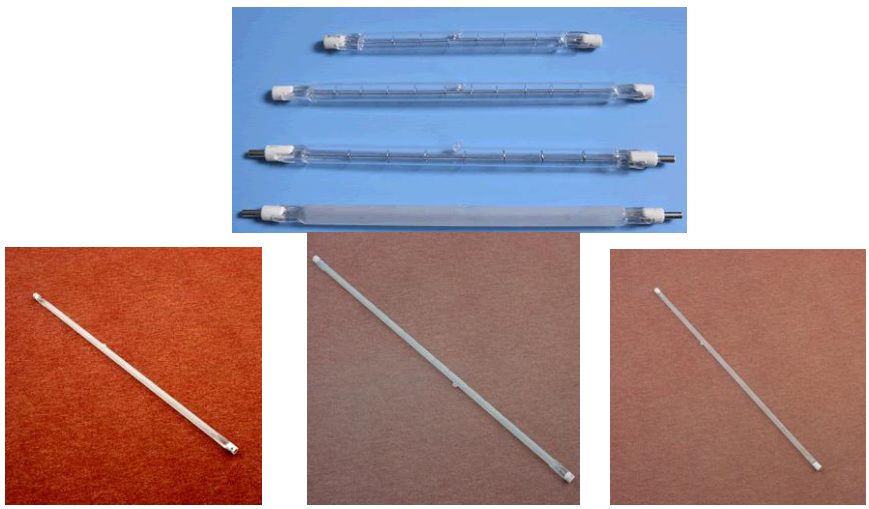


Şekil 1.4: Orijinalin drum'a gönderilmesi

Orijinal verilerinin ışığa dönüşüp drum'a ulaşmasını sağlayan optik ünite (Şekil 1.4) elemanları aşağıdadır.

- **Pozlandırma (Exposure) lamba**

Orijinalin aydınlatılmasını sağlar (Şekil 1.5).



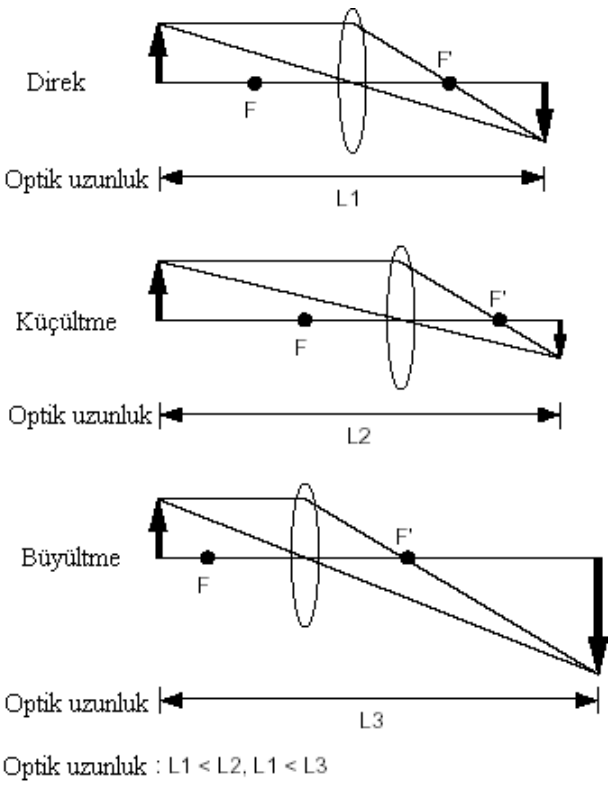
Şekil 1.5: Orijinali aydınlatma lambaları

- **Ayna**

Ayna sistemleri, dokümanı aydınlatma işlemi sırasında oluşan yansımaları drum üzerine aktarır.

- **Mercek**

Mercek ünitesi hareketlidir. Bu hareketi sayesinde görüntünün aynı boyutlarda kalmasını, küçültülmesini veya büyültülmesini sağlar (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: Orijinalin büyütülüp küçültülmesi

➢ **Geliştirici (Development)**

Toner, drum yüzeyine yapışarak formu görülebilir hale getirir. Dolayısıyla mevcut durum biraz daha geliştirilmiştir. Drum üzerindeki yükler tonerle kaplandığından artık şekil kağıda aktarılabilecek hale gelmiştir.

- **Transfer bias**

Transfer etkisinin güçlendirilmesini ifade eder.

- **Transfer(Transfer korana)**

Görülebilir imaj drum'dan kopya kâğıdına transfer edilir.

- **Ayrıştırıcı (Separator)**

Kopya kâğıdını tonerle birlikte drum'dan ayırır.

- **Sabitleştirici (Fixing)**

Kopya kağıdı üzerindeki toneri ısı ve pres ile sabitleştirir.

- **Drum temizleyici (Cleaning blade)**

Drum yüzeyinde kalan toneri mekanik olarak temizler.

- **Yük boşaltma lambası(Dicharge lamp)**

Drumda kalan yükü boşaltır.

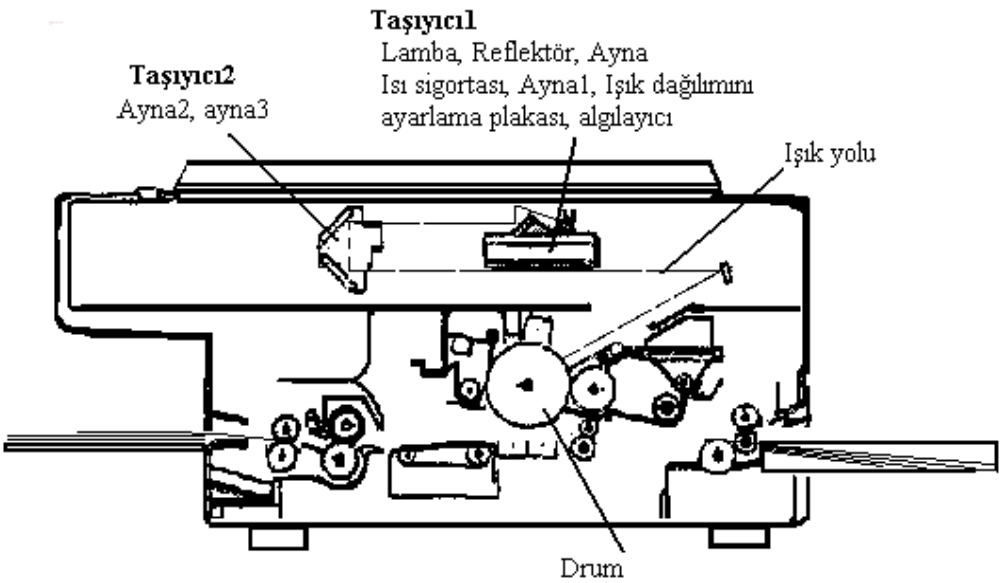
1.1. Fotokopi Makinelerinin Çeşitleri

Fotokopi makineleri analog ve dijital olarak ikiye ayrılır.

1.1.1. Analog Fotokopi Makineleri

Fotokopi makinesi, şaryo üniteleri denilen optik ünite, toner ve geliştiricinin (developer) bulunduğu tank ünitesi, yazının çıkmasını sağlayan drum ünitesi ve çıkan yazının kalıcı olması için bulunan fırın ünitesinden oluşur.

Analog fotokopinin çalışması adım adım ayrıntılı olarak aşağıda anlatılmaktadır.



Şekil 1.7: Analog fotokopi kesiti

Fotokopisi çekilecek orijinal doküman, hareketli bir lamba ve ayna gurubuyla taranır. Işığa duyarlı drum üzerine şekil yansıtılır (Şekil 1.7). İmaj drum üzerinde toner ile geliştirilerek kâğıda transfer edilir ve görüntü sabitleştirilir. Bu makinelerdeki görüntü, dijital makinelerdeki görüntüye göre daha kötüdür.

- **Orijinalin Cama Yerleştirilmesi**

Makinenin şaryo ünitesi üzerinde bulunan cama, fotokopisi çekilecek orijinal dokümanı koyarız. Optik ünite ayarları yapılır. Bu optik ünite ikişerli iki gurup olmak üzere toplam altı adet ayna ve bir ince kenarlı mercekten oluşur. Bu merceğin hareketi sayesinde görüntünün büyültülmesi veya küçültülmesi sağlanır. Orijinal doküman cama konduktan sonra büyüklük ayarları yapılır ve çekim tuşuna basılır.

- **Orijinalin Taranması**

Çekim tuşu ana karta, ana kart ise optik ünite kartına komut verir. İlk önce okuyucu lamba yanar ve kâğıdı okumaya başlar. Lambanın kâğıda vurduğu ışık, aynalar yardımı ile merceğe aktarılır, mercekten de aşağı yansır.

- **Görüntünün Geliştirilmesi**

Bu arada ana kart tank ünitesine komut verir ve toner ile developper karışmaya başlar. Tank ünitesinde bulunan manyetik merdane sayesinde manyetik alan oluşur. Aşağıya yansıtılan şekil krona vasıtası ile druma geçer. Drumda meydana gelen (+) ve (–) yükler sayesinde tonerden karbonun drum üzerinde uygun şekilde yerleşmesi sağlanır. Bu aşamadan sonra ana kart kaset ünitesine komut vererek kâğıdın drumın altına gelmesini sağlar.

➢ **Görüntü Kâğıtta Sabitleştiriliyor**

Bu işlemden sonra drumın altında bulunan krona vasıtası ile yazı kâğıda çıkar. Kağıt yoluna devam ederek fırın bölümüne gelir. Fırın ünitesi, kağıdı 169 ^{o}C de pişirerek yazının kalıcı olmasını sağlar.

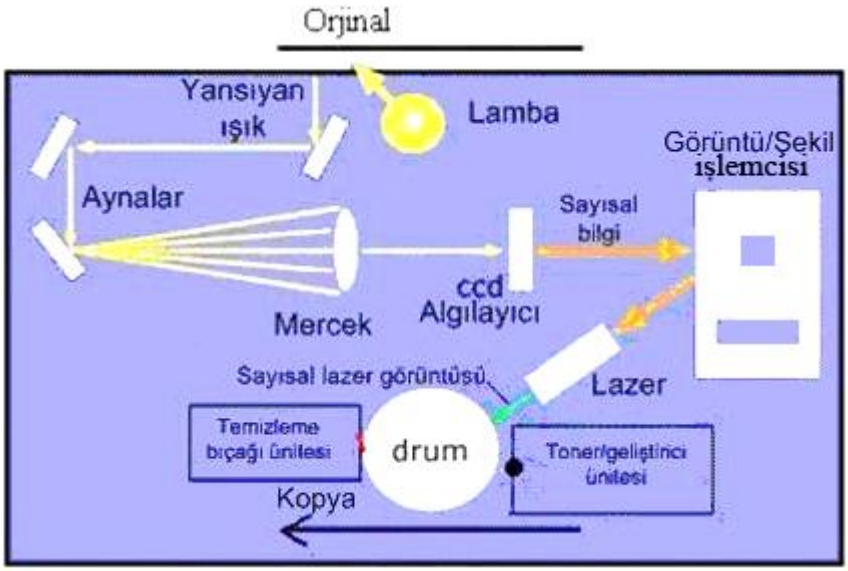
➢ **İşlem Sonu**

Tüm bu işlemlerin sonunda fotokopi çekilmiş olur.

1.1.2. Dijital Fotokopi Makinesi

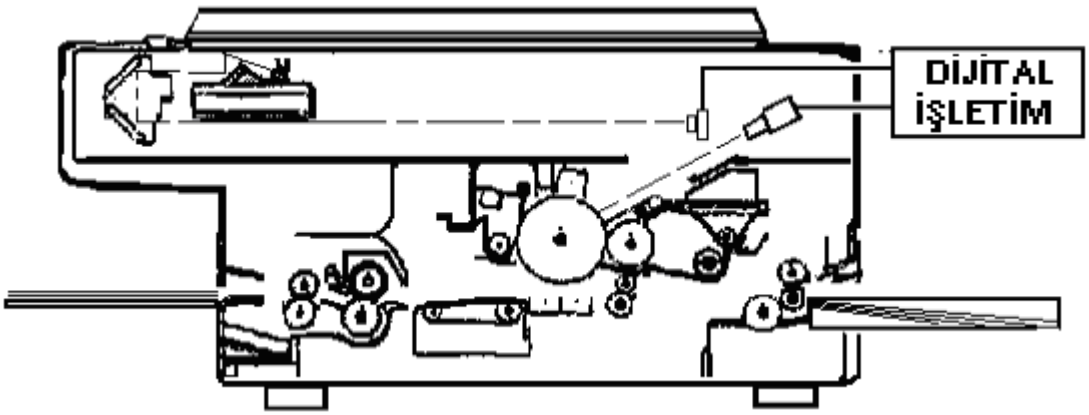
Dijitalin Türkçe anlamı sayısaldır. Elektrik-elektronik teknolojisinde ise sinyallerin var ya da yok oluşu esasına dayanan bir teknolojinin tanımını içerir. Bu teknoloji, elektrik ve elektroniğin her dalında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Dijital teknoloji sektöründe herhangi bir orijinal dokümanın üzerindeki görüntülerin satırlara ve her satırında noktalara bölünerek alınması ve aynı şekilde görüntü aktarıcı eleman (Drum) üzerinde oluşturulması esasına dayanmaktadır.



Şekil 1.8: Dijital fotokopi makinesinin optik sistemi

Dijital teknolojide görüntü, okuyucu elemana kadar ışık huzmesi halinde gelmektedir. Daha sonra bu görüntü, elektriksel sinyallere çevrilerek elektronik devreler aracılığı ile çeşitli işlemlerden geçirilerek (görüntü ayıklanıp ve düzenlenerek daha kaliteli çıkış elde edilir) drum üzerine lazer ışını ile noktalar halinde yazılmaktadır (Şekil 1.8). Bundan sonra kopyalama işlemi aynı analog makinede olduğu gibidir. Şekil 1.9'da dijital fotokopi makinesinin komple yapısı görülmektedir.

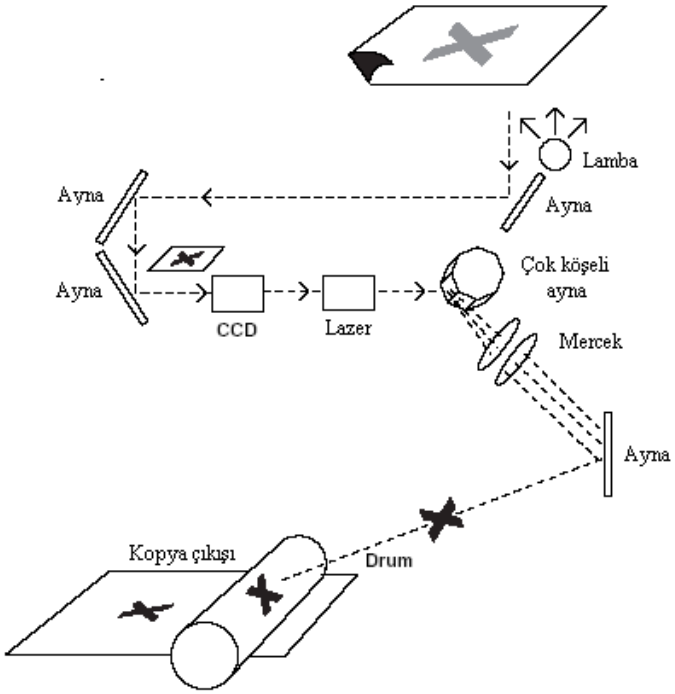


Şekil 1.9: Dijital fotokopi makinesi kesiti

1.1.2.1. Siyah Beyaz Dijital Fotokopi Makinesinin Çalışması

Bu çeşit fotokopi makineleri 1995 yılından sonra kullanılmaya başlanmıştır. Çalışması daha çok dijital olup görünüm olarak daha basittir. Çünkü asıl işi elektronik devreler yapmaktır.

Orijinal dokümanın konulduğu camın altında hareket eden bir okuyucu lamba vardır. Taranacak orijinal doküman cama konur ve kapak kapatılır. Bundan sonra camın altındaki mekanizma çalışarak kâğıdı tarar. CCD (Charged-Couple Device), taranan resimden gelen ışınları yakalayan bir dizi ışığa duyarlı hücre barındırır. Bu hücreler gelen ışığın yoğunluğunu ölçerek bunu elektriksel sinyallere çeviren bir aygıta bağlıdırlar. CCD dizisinde bulunan her hücre, bir pikseli temsil eder ve her piksel, bit sayısını gösteren bir sayı tutar. Piksel başına düşen bit sayısı arttıkça elde edilen görüntünün kalitesi de artar. Buradan çıkan elektrik sinyalleri lazere gelir ve lazer ışını, mercek ve aynalar vasıtasıyla druma gönderilir.(Şekil 1.10)

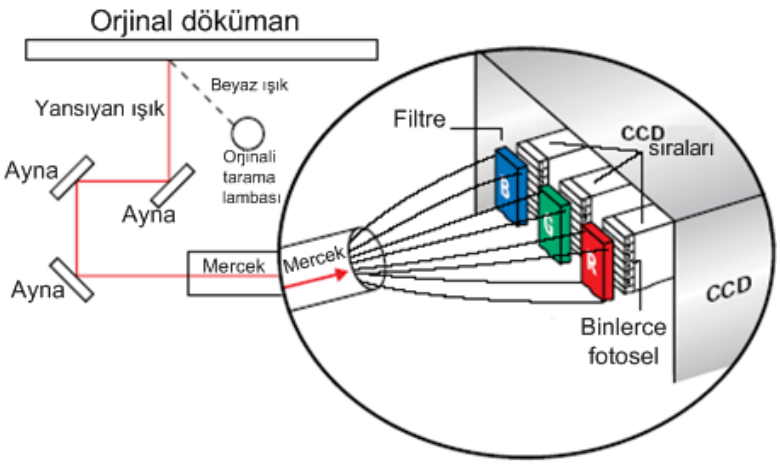


Şekil 1.10: Siyah beyaz dijital fotokopi makinesi

1.1.2.2. Renkli Dijital Fotokopi Makinesinin Çalışması

Dijital renkli fotokopinin işlem sırası şöyledir:

Optik ünite, resim, yazı, şekil, etiket ve standartlandırılmış kod okuyarak elektrik sinyalleri üretir. Tarayıcıdan gelen ışık şiddetine göre CCD sensörlerin yükü değişebilir. Renkli tarama işlemi kırmızı (R) , yeşil (G) ve mavi (B) renklerle yapılır (Şekil 1.11). Grafik ve şekiller, yoğunluğu ve renk algılaması yüksek bir tarayıcı ile daha net elde edilir.



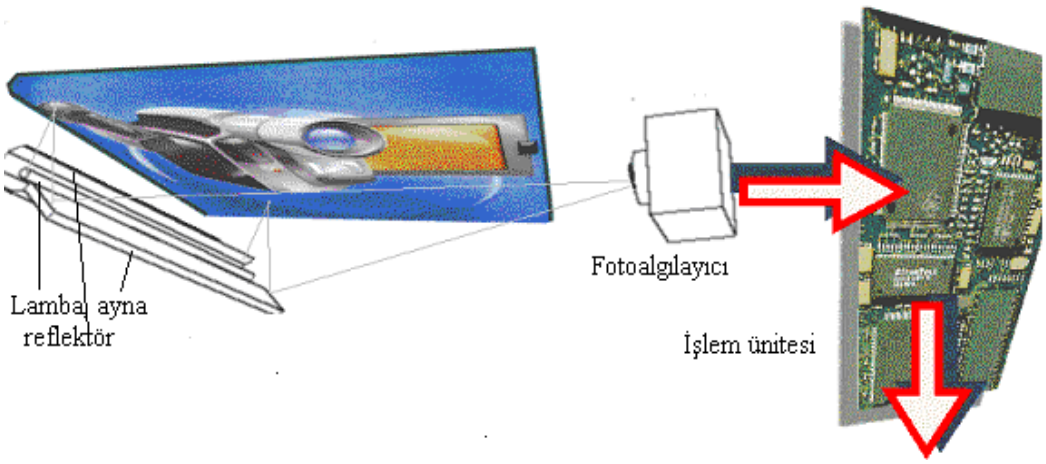
Şekil 1.11: Renkli dijital fotokopi makinesi

NOT: CCD (Charge Coupled Device) Yük Bindirilmiş Araç

Dijital fotoğraf makinelerinde ve video kameralarında ışığa duyarlı yüzey olarak iş görürler. Bir tabakanın üzerine dizilmiş ışığa duyarlı foto diyotlardan oluşurlar. Bunlar, düşen ışığı elektrik gerilimine çevirirler. Ne kadar aydınlık olursa ışık hücresinde (fotosel) biriken gerilim de o kadar yüksek olur. Matriks gerilim, bir analog-dijital (A/D) çevirici ve işlemci vasıtası ile resme çevrilir.

CCD algılayıcılar, ışığa karşı CMOS algılayıcılardan daha duyarlıdırlar ve ürettikleri görüntüler daha niteliklidir. Buna karşılık daha pahalıdırlar ve daha fazla güç harcarlar.

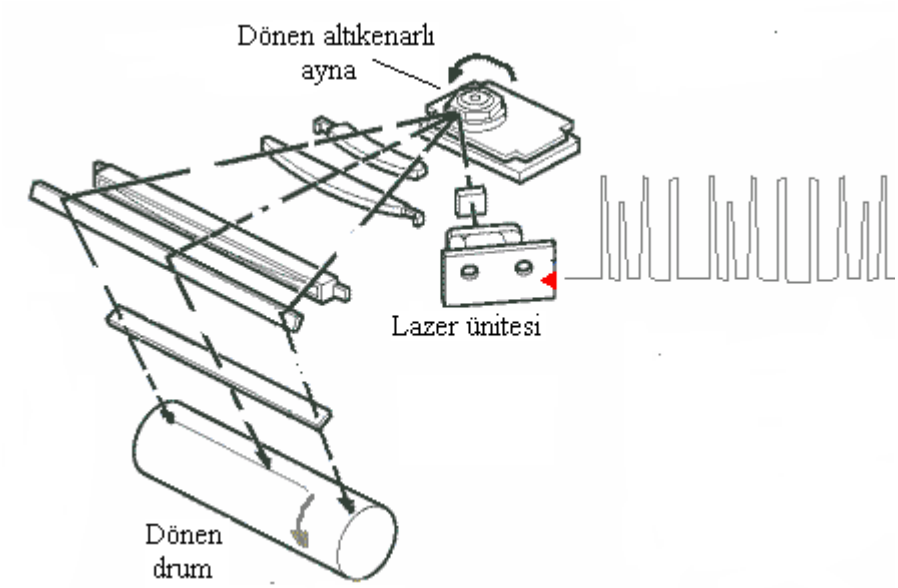
- Görüntü gözle görülemeyecek kadar küçük piksel denilen parçalara bölünür. Her bir parçadaki renk, veritabanındaki kodlarla karşılaştırılır. Her piksele bir ascii kod atanır. Bu ascii kodlar ikilik sistemdeki sekiz basamaklı sayılardan oluşmaktadır. Örneğin kırmızı rengin kodu 11001100 iken kırmızının bir açık tonu 11001101 şeklinde bir koda dönüştürülür. Foto algılayıcı (CCD) görüntüyü sayısal veriye dönüştürdükten sonra verileri işlem ünitesine gönderir.



Şekil 1.12: Renkli dijital fotokopi makinesi optik okuma işlemi

- İşlem ünitesi, görüntüyü mavi, siyah, morumsu kırmızı ve sarı renklere ayırır (Şekil 1.12).
- Bu renk verileri lazer ünitesine gönderilir. Uygun renk lazer ışığı ile süratle dönen altıgen aynaya yansıtılır. Buradan da dönen aynadan yansıyan ışınlar ayna ve merceklerle seri bir şekilde druma gönderir (Şekil 1.13).
- Görüntü ascii kodlara dönüştürüldükten sonra bunu basım birimine iletmek gerekmektedir. Okuma birimi ile basım birimi arasında veri kabloları yer almaktadır. Bu veri kablolarından veri aktarılırken kod içindeki 1 değerleri –1 V, 0 değerleri ise 0 V değerini alır. Örneğin kırmızı rengi iletilirken –1, -1,0,0,-1,-1,0,0 V akımları sırayla veri kablosundan geçer.

- Basım ünitesinin en önemli elemanı olan kartuşta üç çeşit renk bulunur. Bunlar ana renkler olan kırmızı, yeşil ve mavidir. 0 ve 1 in sekizli permütasyonu olan 256 renk bu üç rengin belirli oranlarda karışması ile elde edilmektedir. Kartuşun her hareketinde mavi, kırmızı ve yeşil rengi veri değerine göre basmaktadır. Kağıdın dikey yöndeki hareketi okuyucuya bağlı motorun hareketi ile sağlanır.



Şekil 1.13: Lazer ünitesinin druma görüntü tranferi

- Basım bittikten sonra kâğıdın korunması gerekir. Bunun için bazı makinelerde sıcak hava veren bir fan bulunurken bazı makinelerde ise bekleme yapılır. Dijital fotokopi makinelerde tarama ve veri aktarma kısmı aynı olup sadece basım şekli değişiktir. Basım işlemi kâğıdın fırınlanmasıyla yapılmaktadır. Bu yüzden dijital makineler son derece kaliteli ve hızlıdır.

1.1.3. Dijital Fotokopi Makinesinin Avantajları

- **Büyültme Küçültme**

Analog sistemlerde büyültme ve küçültme işlemi, optik sistemdeki aynaların ve merceğin yerinin değiştirilmesi yoluyla yapılır. Büyültme ve küçültme oranı sınırlıdır (%50 - %200). Dijital sistemlerde ise görüntü, elektronik sinyallere çevrildiğinden elektronik olarak ayarlanabilir. Büyültme ve küçültme oranları çok yüksek rakamlara ulaşabilir.

- **Görüntünün Denetimi**

Analog sistemlerde görüntü, ışık huzmesi halinde hareket ettiği için müdahale edilemez. Dijital sistemlerde ise görüntü, elektronik sinyallere çevrilir. Bu sayede görüntüyü negatif hale getirme, aynı görüntüyü kaydedip birçok kez tekrarlama gibi birçok işlem gerçekleştirilir.

- **Görüntü Kalitesinin Denetimi**

Analog sistemlerde kullanılan ayna ve mercek sistemi, ortamdaki toz, nem ve sıcaklık gibi dış etkenlerden çok fazla etkilenir. Görüntünün kalitesi azalır. Dijital sistemlerde ise görüntü, elektrik sinyallere çevrildikten sonra dış etkenlerin görüntü kalitesine müdahale etmeleri mümkün değildir. Bu yüzden dijital sistemler analog sistemlere göre daha iyi görüntü vermektedirler. Ayrıca görüntü drum üzerine noktalar halinde geldiği için analog sistemlere göre çok daha kaliteli olmaktadır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
1. Makinenin enerjisini kesiniz.	Güvenlik kurallarına dikkat ediniz
2. Servis kitapçığına göre işlem sırasını inceleyiniz.	Temizlenecek yerlere ulaşmak için söküm sırasına uyunuz.
3. Camı temizleyiniz.	Tüy bırakmayan bez ve izopropil alkol kullanınız
4. Merceği temizleyiniz.	Tüy bırakmayan bez ve izopropil alkol kullanınız
5. Aynaları temizleyiniz.	Tüy bırakmayan bez ve izopropil alkol kullanınız
6. Cihazdan test çıktısı alınız.	Çıktının düzgünlüğünü kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. (…) Selenyum drumların yüzeyi pozitif şarj edilir.
2. (…) OPC drumların yüzeyi negatif şarj edilir.
3. (…) OPC drum, analog makinelerde kullanılır.
4. (…) Orijinal dokümanın yüzeyi lamba ile aydınlatılarak imaj, mercek ve aynalar vasıtası ile drum yüzeyine yansıtılır. Bu işleme exposure (pozlandırma /ortaya çıkarma) denir.
5. (…) Aynalar ve mercekler orijinal bilgisini küçük elektrik sinyallerine çevirirler..
6. (…) Optik üniteler (optik okuma) sadece fotokopi makinelerinde bulunur.
7. (…) Fotokopide ilk yapılan işlem drumın şarj edilmesidir.
8. (…) Dijital fotokopi makineleri ile analog fotokopi makineleri arasındaki tek fark işlemcidir.
9. (…) Orijinal doküman üzerindeki karakterlerin büyütülüp küçültülmesini CCD ünitesi sağlar.
10. (…) Orijinal doküman Dijital fotokopi makinelerinde bir kez taranır. Analog fotokopi makinelerinde ise her çıkış için ayrı tarama yapılır.

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 makinelerinin mercek, tarama ve ışık sisteminin yapısını öğrenerek fotokopi makinesinin arızasını bulma, onarımını veya parça değişimini hatasız yapabileceksiniz.

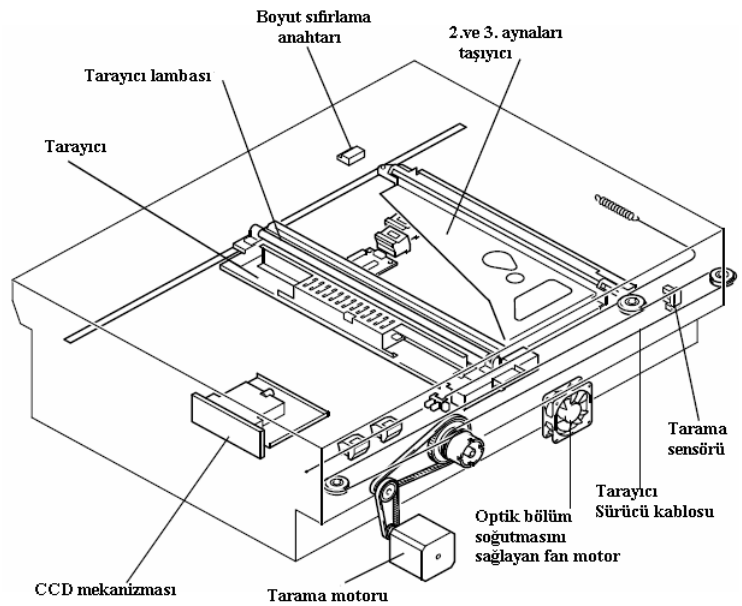
ARAŞTIRMA

- Optik okuma sisteminin yapısı ve çalışması hakkında bilgi edininiz. Hazırladığınız bilgileri sınıfınızda arkadaşlarınıza sununuz.

Araştırma işlemleri için internet ortamında araştırma yapmanız ve fotokopi servislerinden ön bilgi almanız gerekmektedir.

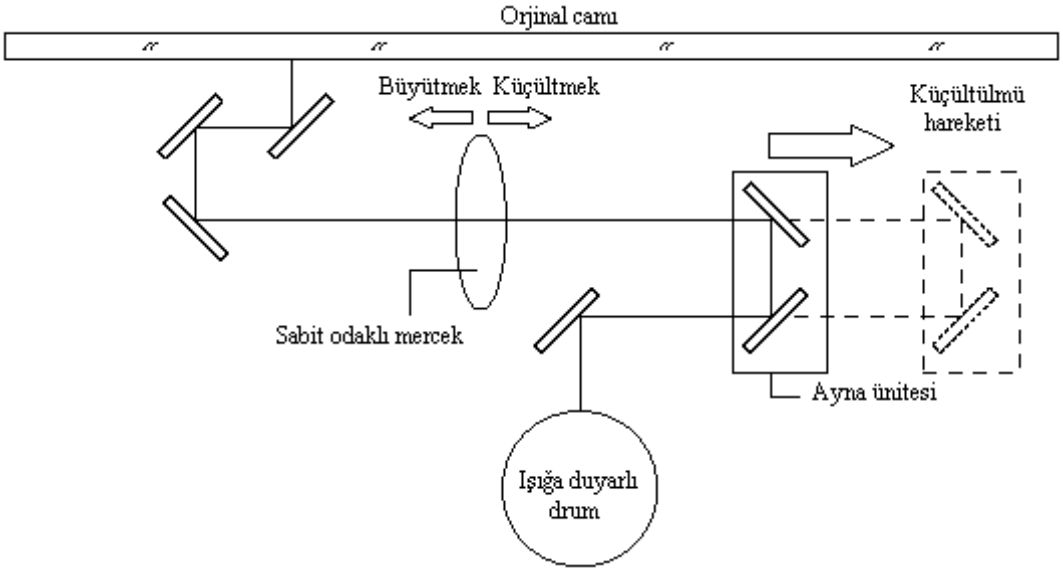
2. SİSTEM ELEMANLARIN YAPISI VE GÖREVLERİ

Optik sistemin önemli kısımları şekil 2.1 de görülmektedir. Bu elemanlar ile otomatik olarak doküman üzerindeki her türlü karakter ve şekil okunarak fotokopide gereken noktalara gönderilir.



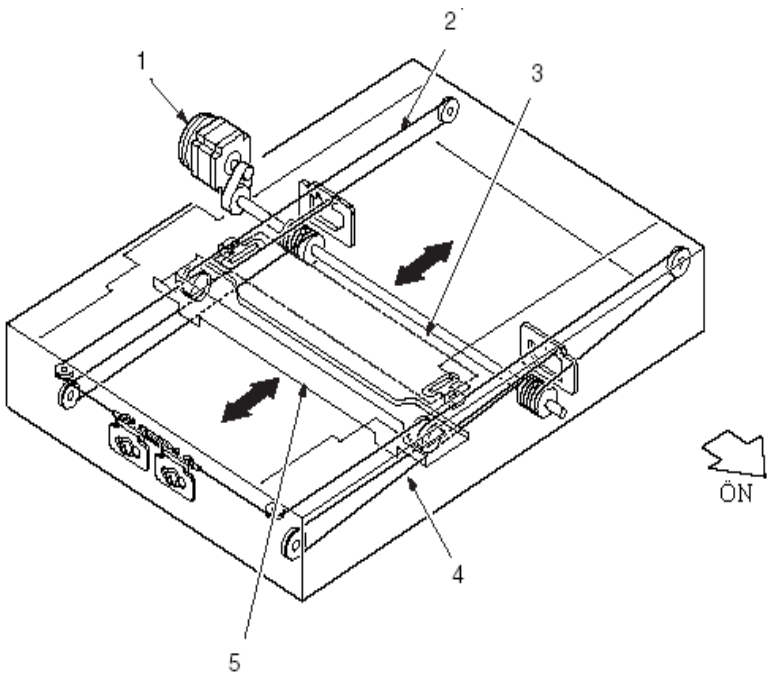
Şekil 2.1: Optik sistem elemanları yerleşimi

Aynalar ve mercek vasıtası ile orijinal dokümandaki resmin veya karakterin büyütülmesi ve küçültülmesi yapılmaktadır. Mercek sağa hareket ettirilirse şekil küçülür sola hareket ettirilirse şekil büyür (Şekil 2.2). Bu olay şekil 1.6'da net bir şekilde görülmektedir.



Şekil 2.2: Ayna düzeni ve ışık yolu

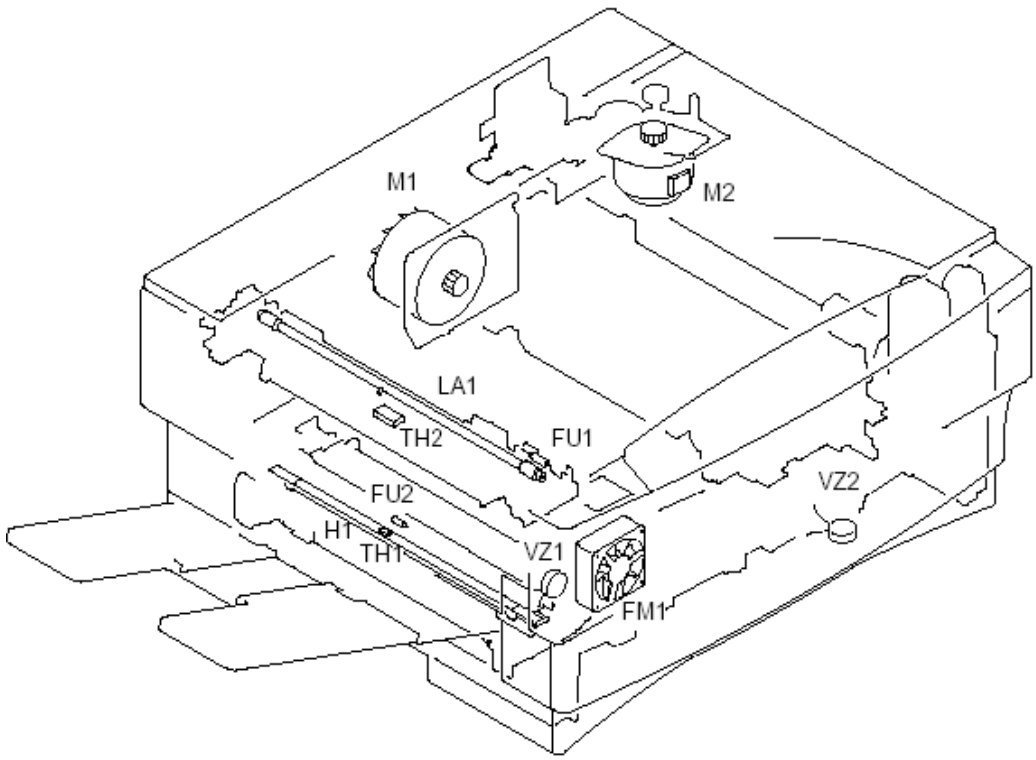
Şekil 2.3'te orijinal kağıdın tüm yüzey taramasını sağlamak için ünite ve elemanları görülmektedir.



Şekil 2.3: Optik sistem mekanizması

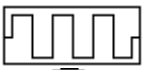
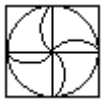
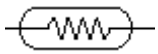
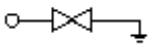
1. Tarama motor
2. Tarama sürücü teli(ipi) (Arka)
3. Exposure (pozlandırma) ünitesi
8. Tarama sürücü teli(ipi) (Ön)
9. V-Ayna ünitesi

Şekil 2.4'te fotokopi makinesinin üzerinde bulunan lamba, ısıtıcı, motor, fan motor, termistör, ısıtıcı sigortası ve varistörün yerleşimi görülmektedir.

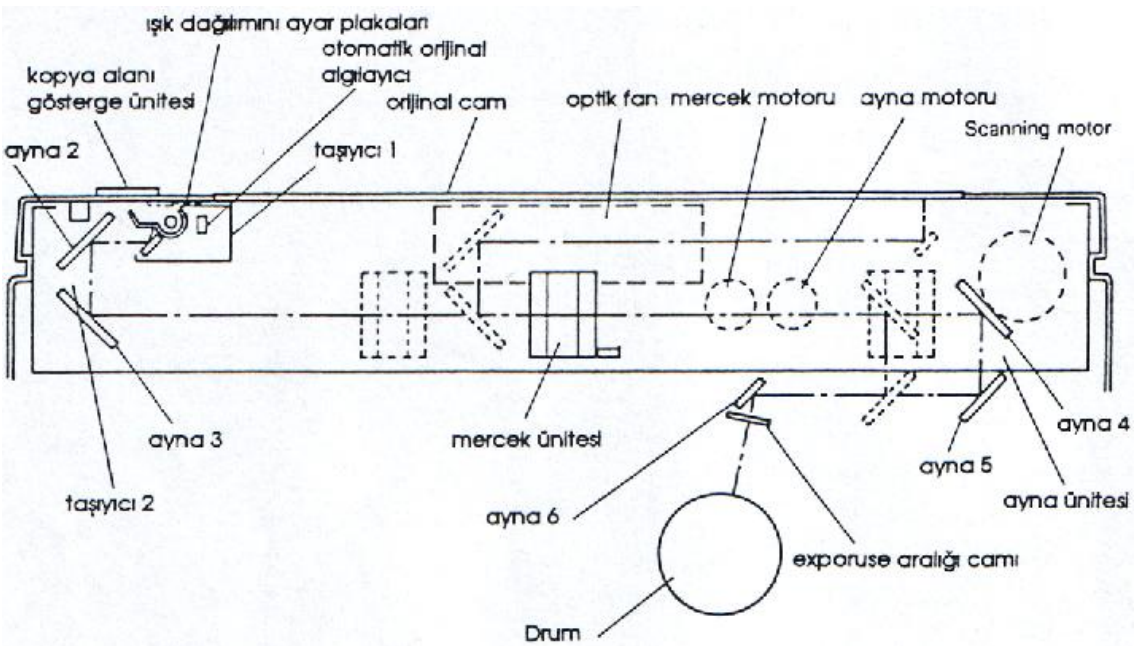


Şekil 2.4: Motor ısıtıcı ve diğer elemanların yerleşimi

Tablo 2.1'de ise fotokopi makinelerinde bulunan elemanların sembolleri gösterimleri tablo halinde anlamaları görülmektedir. Fotokopi makinelerinde şema okuması için kullanılır.

Sembol	İsim	Gösterim	Tanım
	Lamba	LA1	Tarayıcı lamba
	Isıtıcı	H1	Sabitleme ısıtıcısı
	Motor	M1 M2	Ana motor Tarama/mercek sürücü motor
	Fan motor	FM1	Tarayıcı soğutma fanı
	Termistör	TH1 TH2	Sabitleme ısıtıcısı sıcaklık ayarı Tarayıcı sıcaklığı ayarı
	Isıtıcı sigortası	FU1 FU2	Lamba fazla ısınma sigortası Sabitleme fazla ısısı sigortası
	Varistör	VZ1 VZ2	Sabitleme film varistörü Transfer kılavuz varistörü

Tablo 2.1: Fotokopideki elemanın sembolleri ve anlamları



Şekil 2.5: Optik sistem

2.1. Orijinal Cam

Orijinal dokümanın yerleştirildiği camdır. Exposure lambasının ışığı ile orijinal dokümanın yüzeyi bu cam üzerinden aydınlatılır (Şekil 2.5).

2.2. Taşıyıcı 1

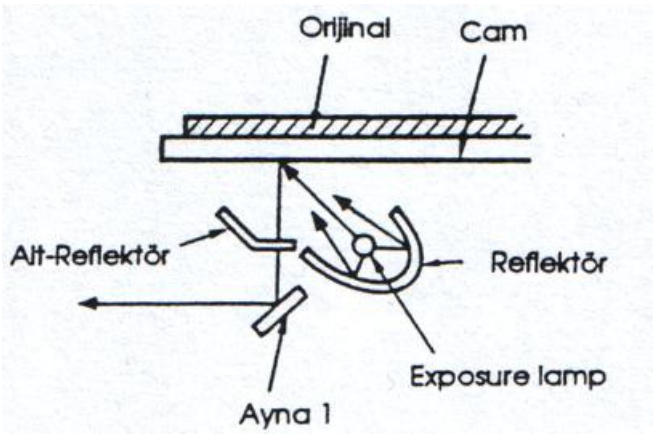
Taşıyıcı 1, exposure lambası, reflektör, ayna 1, termal sigorta ve ışık dağılımı ayar plakasını içerir (Şekil 2.5). Tarama motoru ile sürülür. Tarama hızı ile drum dönüş hızı arasında fonksiyonel bir ilişki söz konusudur. Gerçek ebat (1/1) kopyalamada hız her ikisinde de aynı iken, aynısını yapma (reprodüksiyon) oranı ve kağıt gidiş yönü (uzunlamasına) değiştirildiğinde hız da değişir. Büyülterek kopyalamada, tarama hızı drum dönüş hızından daha yavaşlarken, küçülterek kopyalamada ise dönüş hızı artar.

- **Exposure (Işınlama, Pozlandırma) Lamba**

Şeklin pozlandırılması için orijinali aydınlatır.

- **Reflektör**

Exposure lambanın daha etkili kullanımını sağlayan yansıtma plakasıdır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Reflektör ünitesi

- **Ayna 1**

Orijinalden gelen ışığı 2. aynaya yansıtır.

- **Termal Sigorta (Thermofuse)**

Exposure lambasını aşırı ışık sebebiyle yükselen ısıdan korur.

- **Işık Dağılımını Ayarlama Plakası**

Pozisyonuyla, orijinal doküman yüzeyine reflektörden gelen ışığın dağılmasını önler ve ışık şiddetini ayarlar. Montaj sırasında plakanın pozisyonu öne veya arkaya doğru ayarlanıp ışık şiddeti her iki tarafa doğru değiştirilebilerek düzensiz ışık dağılımı önlenir.

- **Otomatik Orijinal Doküman Algılayıcı**

Taşıyıcı 1, üzerindeki iki algılayıcı ile taradığı orijinal dokümandaki birkaç noktadan tespitte bulunur. Otomatik olarak orijinal ölçülerini tespit eder. Otomatik orijinal doküman algılayıcı, bir ışık verici ve bir ışık algılayıcısından ibarettir.

2.3. Taşıyıcı 2

Ayna 2 ve 3'ü taşır. Ayna 2 ve 3, 1. aynadan gelen ışığı mercek yoluyla ileterek yansıtırlar (Şekil 2.5). Taşıyıcı1 le aynı tarama motorla sürülür. Hareket hızı taşıyıcı 1'in yarısıdır (Hareket mesafesi yarı yarıyadır.).

2.4. Mercek Ünitesi

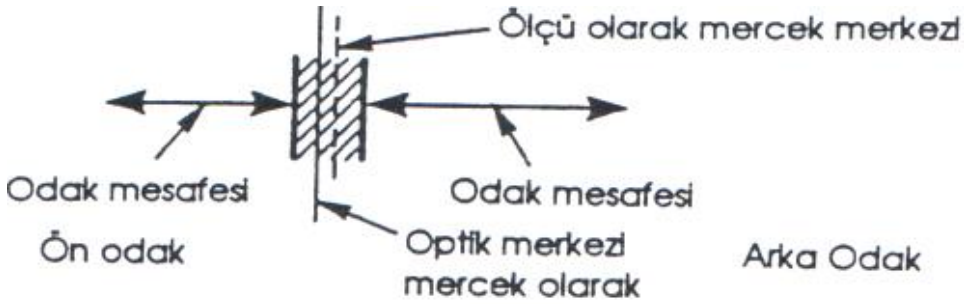
Mercek motoru (lens motor) ile sürülür. 3. aynadan gelen ışığı mercek odağında ters çevirerek 4. aynaya iletir.

2.5. Ayna Ünitesi

Ayna ünitesi 4 ve 5. aynalardan oluşur. Mercekten geçen yansıtılmış ışığı 6. aynaya naklederler. Ayna motoru ile sürülür. Ayna ve mercek üniteleri, değişen aynısını yapma oranlarında kâğıdın dik yönde nakledilmesinde pozisyonlarını değiştirirler.

Işık yolu ile orijinal yüzeyi arasındaki mesafe eşitse ve mercek merkezi ile drum yüzeyi arasındaki mesafe de eşitse 1/1 kopyalama oranı bulunmuştur.

Eğer bu mesafe uzunsa küçültülerek, kısaysa büyültülerek kopya yapılır. Ön ve arka odak merkezleri farklı çeşitli mercekler kullanıldığı için bu farklılıkların tam olarak ayarlanması gerekir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Mercek düzeni

2.6. Ayna 6

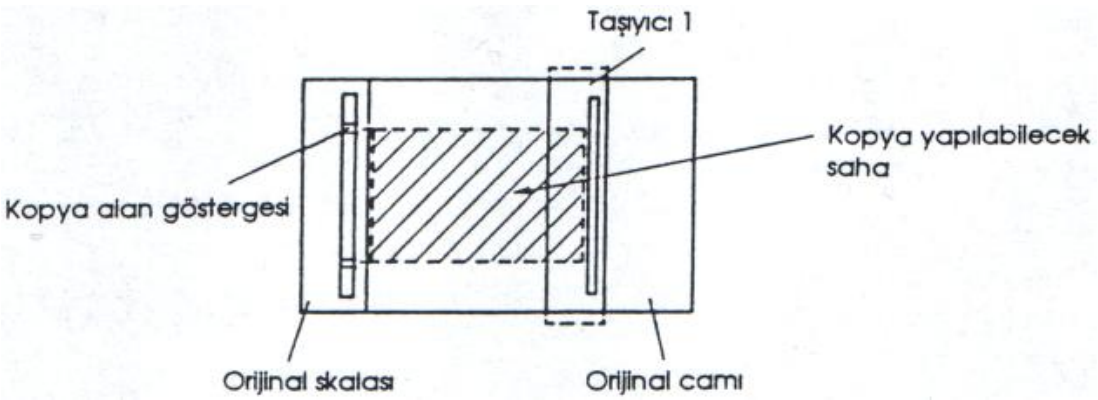
5. aynadan yansıtılan ışığı exposure aralığına iletir.

2.7. Exposure Aralığı Camı

Exposure aralığı camı, yalnızca optik üniteyi kopya çekimi sırasında meydana gelen drumdaki tonerden ve tozdan korumak içindir (Şekil 2.5).

2.8. Kopya Alanı Göstergesi Ünitesi

Orijinal doküman skalası içine yerleştirilmiştir. Yapabileceği maksimum kopya alanını belirler. Bu gösterge doküman motoru ile sürülür. Orijinal doküman uzunluğunu gösteren, kopya bölgesi göstergesi sarı çizgi, taşıyıcı 1 in üstündedir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8: Kopya alanı

UYGULAMA FAALİYETİ

- Optik sistemde orijinal camın, aynaların ve merceğin temizliği yapılacaktır.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Üst kapağı temizleyiniz. ➢ Orijinal camı üstten ve alttan kuru bir bezle temizleyiniz. ➢ Aynaları servis kılavuzunda belirtilen sıra ile çıkartarak temizliğini yapınız. ➢ Tekrar bir sıra halinde aynaları ve camı yerine takarak kontrol fotokopisini çekiniz.	➢ Tüm sıralı işlemleri öğretmeninizin kontrolünde ve işlem sıralarına dikkat ederek yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Aynalar ve mercek vasıtası ile orijinal dokümandaki resmin veya karakterin büyütülmesi ve küçültülmesi yapılmaktadır.
2. ( ) Mercek sola hareket ettirilirse şekil küçülür sağa hareket ettirilirse şekil büyür.
3. ( ) Exposure lambasının ışığı ile orijinal dokümanın yüzeyi orjinal cam üzerinden aydınlatılır
4. ( ) Taaşıyıcı 2, exposure lambası, reflektör, ayna 1, termal sigorta ve ışık dağılımı ayar plakasını içerir.
5. ( ) Taaşıyıcı1 ile taşıyıcı2 nin hareket hızı aynıdır.

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.

MODÜL DEĞERLENDİRME

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Halojen lambayı sökmek ve tamir etmek (Temizlik veya değiştirmek için)		
Optik termostatı sökmek ve tamir etmek		
Exposure(pozlandırıcı) ayarlayıcılarının pozisyonlarını ayarlamak		
Tarayıcı telleri(ipleri) sökmek ve tamir etmek		

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRETİM FAALİYETİ–1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRETİM FAALİYETİ–2 CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**Y**
3	**D**
4	**Y**
5	**Y**

KAYNAKÇA

- **BÜRO MAKİNELERİ,** MEB, 2003.
- **BİLGİTAŞ Servis El Kitabı**
- ALTINEL FOTOKOPİ Notları
- KYOCERA Servis Bakım Kitapçığı
- MİNOLTA Kullanım Kılavuzu

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

FOTOKOPİ MAKİNESİ BASKI VE FIRINLAMA (FUSER) ÜNİTESİ

523EO0174

ANKARA 2011

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. FIRINLAMA (FUSER) ÜNİTESİ 3
1.1. Isıtıcı Lamba 3
1.2. Isı Merdanesi 5
1.3. Pres Merdanesi 9
1.4. Üst Çıkış Merdanesi 11
1.5. Alt Çıkış Merdanesi 11
UYGULAMA FAALİYETİ 12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 13
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 15
2. TEMİZLEME ÜNİTESİ 15
2.1. Isı Merdanesi Temizleme Bıçağı 16
2.2. Keçe Temizleme Fırçası 17
UYGULAMA FAALİYETİ 19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 20
MODÜL DEĞERLENDİRME 22
CEVAP ANAHTARLARI 24
ÖNERİLEN KAYNAKLAR 25
KAYNAKÇA 26

AÇIKLAMALAR

KOD	**523 EO 0174**
ALAN	**Elektrik Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Büro Makineleri Teknik Servisi**
MODÜLÜN ADI	**Fotokopi Makinesi Baskı ve Fırınlama (Fuser) Ünitesi**
MODÜLÜN TANIMI	Fotokopi makinelerinin fırınlama ve baskı üniteleri ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Baskı ve fırınlama sisteminin bakım ve onarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Fotokopinin fırınlama ve baskı ünitesindeki arızayı bulabilecek, onarım ve parça değişimini hatasız yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Arızalı fırınlama ünitesi elemanlarını en kısa sürede ve verilen garanti süresi içinde arıza yapmayacak şekilde onarımını ve değişimini yapabileceksiniz. **2.** Kağıt çıkış ünitesi elemanlarını en kısa sürede ve verilen garanti süresi içinde arıza yapmayacak şekilde onarımını ve değişimini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Büro makineleri atölyesi, fotokopi makinesi, fotokopi sökme takma aparatları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonunda kazanılan beceriler ölçülmelidir. Her modülün sonunda kazanılan yeterlikler ölçülmelidir. Dersin sonunda sınıf geçme yönetmeliğine göre ölçme ve değerlendirme yapılacaktır.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Fotokopi makineleri, zamanın ve hızın çok önemli olduğu ve özellikle iletişim alanında yaşanan gelişmelerle giderek küçülen günümüz dünyasında oldukça önemli bir yere sahiptir.

Günümüz kopyalama (doküman kopyalama) sistemleri içerisinde fotokopi makineleri giderek daha önemli bir yer almaktadır. Artık ofislerdeki klasik fotokopi makineleri yerlerini, ofisler için yeni çözümler üreten ve birçok cihazın yapabildiği işi tek başına yapabilen daha gelişmiş ve karmaşık kopyalama cihazlarına bırakmışlardır. Öyle ki, doküman kopyalama vb. gibi özelliklerin dışında; faks mesajı gönderebilen, bilgisayara bağlanarak yazıcı gibi kullanılabilen fotokopi cihazları üretilmiştir. İnternetin gelişmesi ve yaygınlaşması ile teknolojinin büyük bölümünün internete paralel olarak gelişmesi kaçınılmaz olmuştur.

Sonuç olarak bu özellikleriyle fotokopi makineleri, günümüz ofis ortamlarında oldukça önemli bir yere sahiptir.

Bu modülü tamamladığınızda; fotokopi makinelerinin baskı ve fırınlama ünitelerinin yapıları, çalışması, arızalarının giderilmesiyle ilgili bilgi ve becerileri edinmiş olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Arızalı fırınlama ünitesi elemanlarını en kısa sürede ve verilen garanti süresi içinde arıza yapmayacak şekilde onarımını ve değişimini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Fırınlama ünitesinin iç yapısını, çalışma prensibini araştırınız.
- Fırınlama ünitesinin, çalışma prensibi hakkında bilgi edininiz.

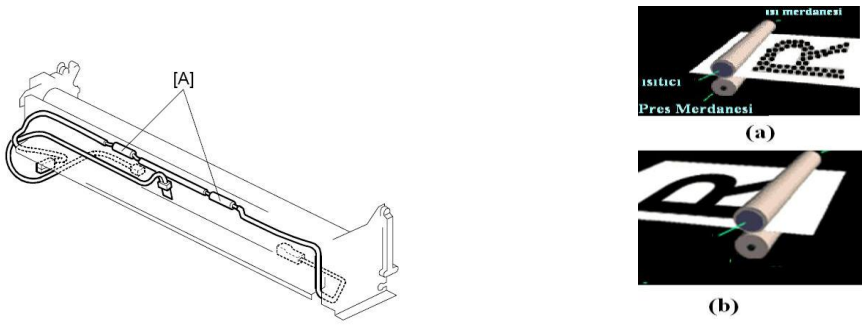
Araştırma işlemleri için internet ortamında araştırma yapmanız ve fotokopi makinesi kullanılan ofisleri gezmeniz ve teknik servislerden ön bilgi almanız gerekmektedir.

1. FIRINLAMA (FUSER) ÜNİTESİ

Fırınlama (fuser) ünitesinin çalışmasını daha iyi anlamak için öncelikle fotokopi makinesinin çalışma prensibini kısaca hatırlayalım. Fotokopi makinelerinde veya lazer yazıcılarda kopyası alınacak kâğıt tarandıktan sonra, kâğıt üzerindeki bilgiler anakarta aktarılır. Anakarta gelen bilgilere göre anakart drum ünitesine bilgileri gönderir ve drum üzerine bilgiler aktarılır, daha sonra bu bilgilere göre drum üzerinden geçen kâğıt üzerine toner gönderilir. Kâğıt üzerindeki tonerin sabit kalması için ısıtılması gerekir. Bu işlem kayıt ısı ünitesinde yani fırınlama (fuser- fixing) ünitesinde yapılır. Bu ünite yapısal olarak ısıtıcı bir lamba, bu lambanın içinde bulunduğu teflon bir ısı merdanesinden oluşur. Bunun yanı sıra, kâğıdın sıkışmasını sağlayan ek merdaneler ve silindirler de yer almaktadır. Şimdi bu üniteleri ve çalışmasını inceleyelim.

1.1. Isıtıcı Lamba

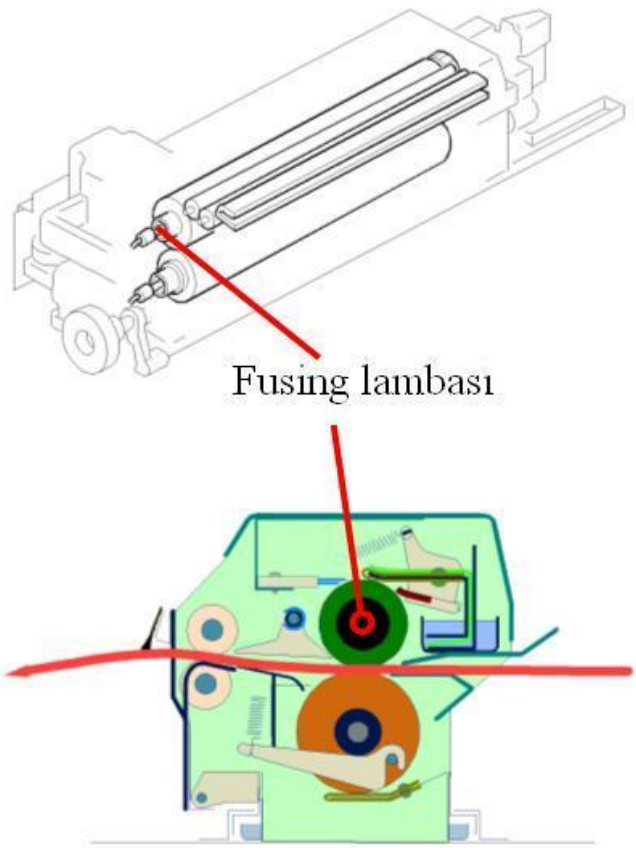
Anakarttan gelen bilgilere göre ısınan bir lambadır. Isınarak üzerindeki teflon yüzeyi ısıtır. Isıtılan yüzey üzerinden geçen kâğıdın üzerindeki toner tabakası böylece kâğıt üzerine sabitlenmiş (fixing) olur. Isı lambası olarak genellikle quartz halojen lamba kullanılmaktadır.



Şekil 1.1: Isıtıcı lamba ve işlevi

Şekil 1.1(a) kısmında, üzerine toner yerleşmiş ancak fırınlama işlemine tabi tutulmamış bir kâğıt, (b) şeklinde ise fırınlama işleminden sonraki hali gösterilmiştir. Şekilde de gösterildiği gibi fırınlama (fixing) işlemi sonunda kâğıt üzerindeki toner sabitlenmektedir.

Aşağıda Şekil 1.2'de ise bir fotokopi makinesinin içerisinde ısıtma (fusing-eritme) lambasının yeri gösterilmiştir. Bu lamba şekilden de anlaşılacağı üzere ısı merdanesinin içerisinde yer almaktadır.

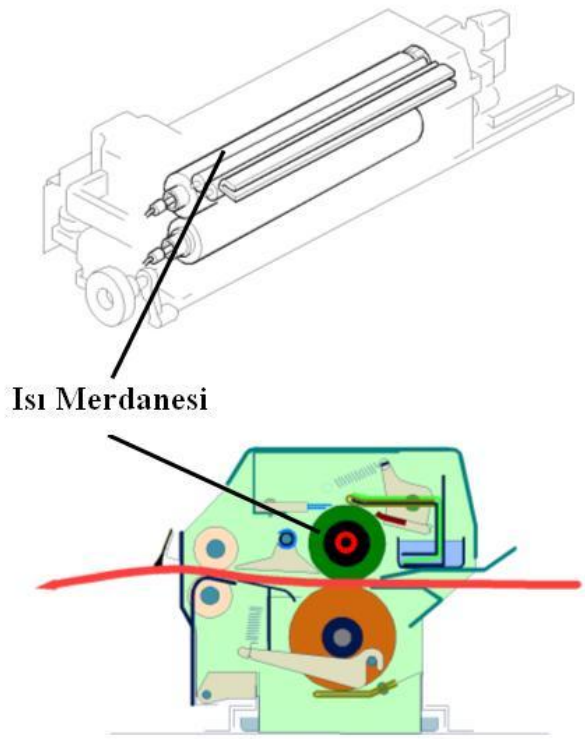


Şekil 1.2: Isıtıcı lambanın fotokopi makinesindeki yeri

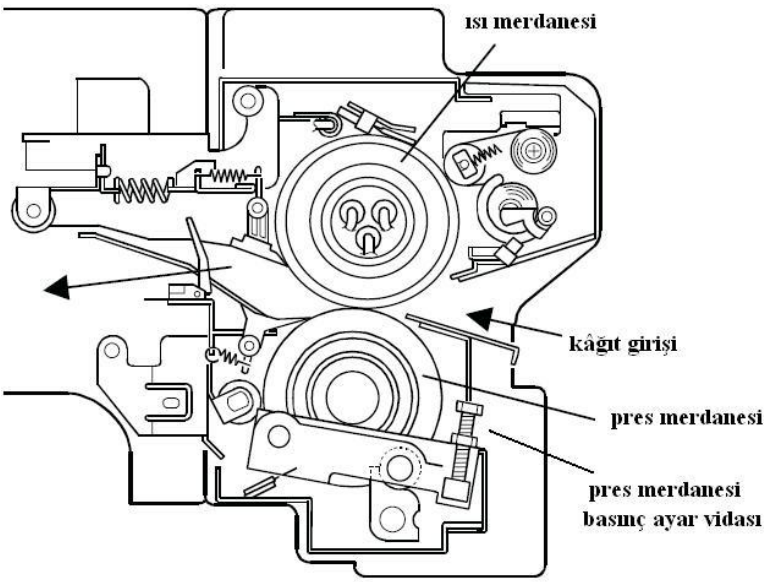
1.2. Isı Merdanesi

Fotokopi makinesi içerisinde görüntü transferi ve kâğıt ayırma işlemlerinden sonra, kâğıt üzerindeki tonerin sabitlenmesi için kâğıt fixing ünitesine gelir. Kâğıt üzerinde partiküller halinde bulunan toneri kâğıt üzerine yapıştırmak, sabitlemek için ısı ve basınç kullanılır. Bu aşamada ısıtma işlemi için yukarıda anlattığımız ısı (eritme) lambalarını içinde barındıran ısı merdaneleri kullanılır. Isı merdanesi bir veya daha fazla halojen lambayı içinde barındırır ve bunlarla ısı elde eder. Isı merdanesi içinde ısıtma lambaları bulunan, dış yüzeyi toner yapışmasını engellemek için teflonla kaplı olan bir silindir merdanedir.

Kâğıdın üzerindeki toner partiküllerinin sabitlenmesi için ısıtılarak yumuşatılması, eritilmesi ve aynı zamanda da eritilen tonerin kâğıt üzerine yapışması için basınca ihtiyaç vardır. Böylece kâğıt üzerinde partikül halinde bulunan toner, kalıcı olarak kâğıt üzerine geçer.

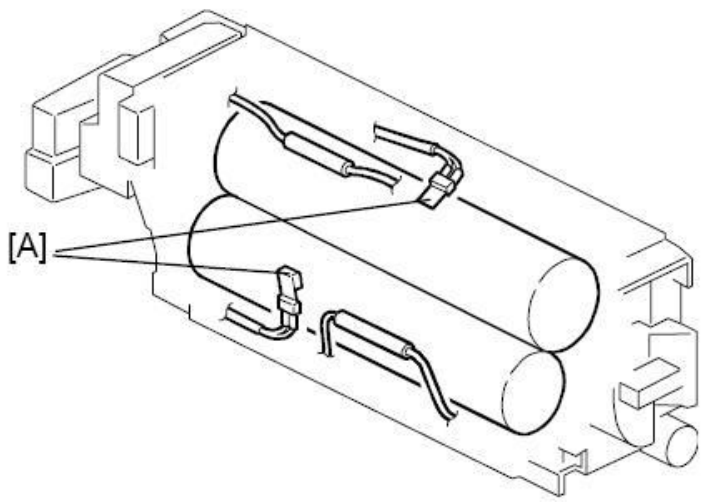


Şekil 1.3: Isı merdanesi ve sistem içindeki yeri



Şekil 1.4: İçerisinde 3 lamba bulunan ısı merdanesi ve sistem içindeki yeri

Isı merdanelerinin toneri eritebilmesi işini tam olarak yapabilmesi için, ısı merdanesi dış yüzeyinin ulaşması gereken sıcaklık değeri makineden makineye değişmekle birlikte genellikle 180 °C – 200 °C arasındadır. Anakart üzerindeki mikroişlemci (CPU), ısı merdanesinin yüzey ısısını ölçerek kontrol etmek için bir termistör kullanır. Termistör ısı merdanesi üzerindedir.

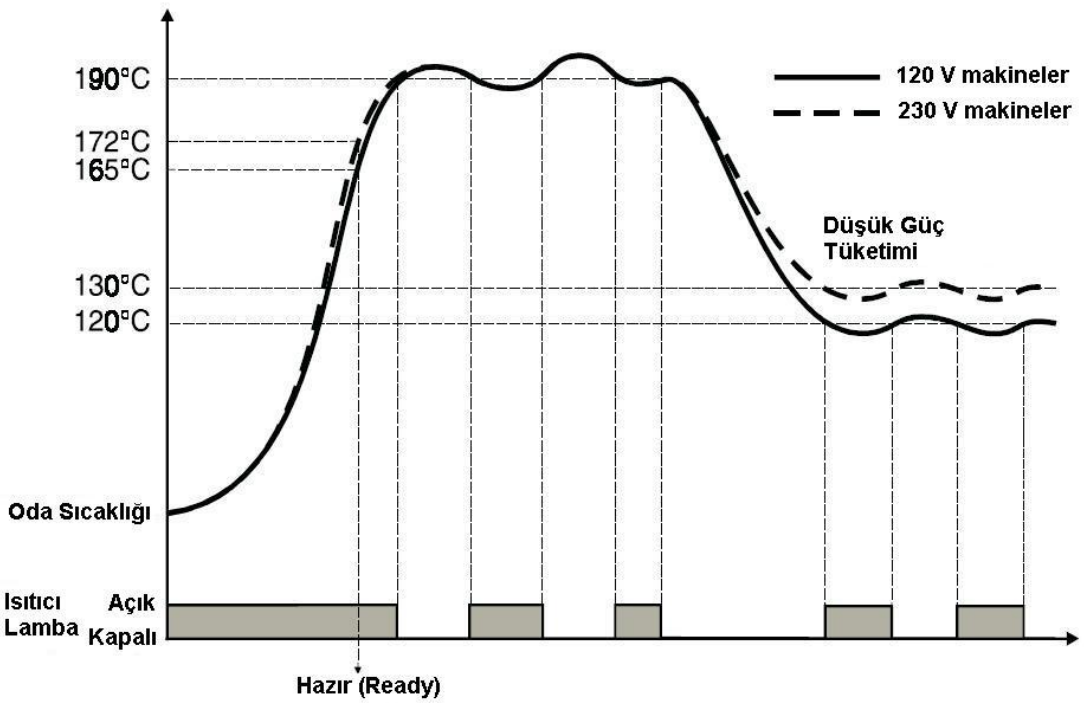


Şekil 1.5: Termistörler

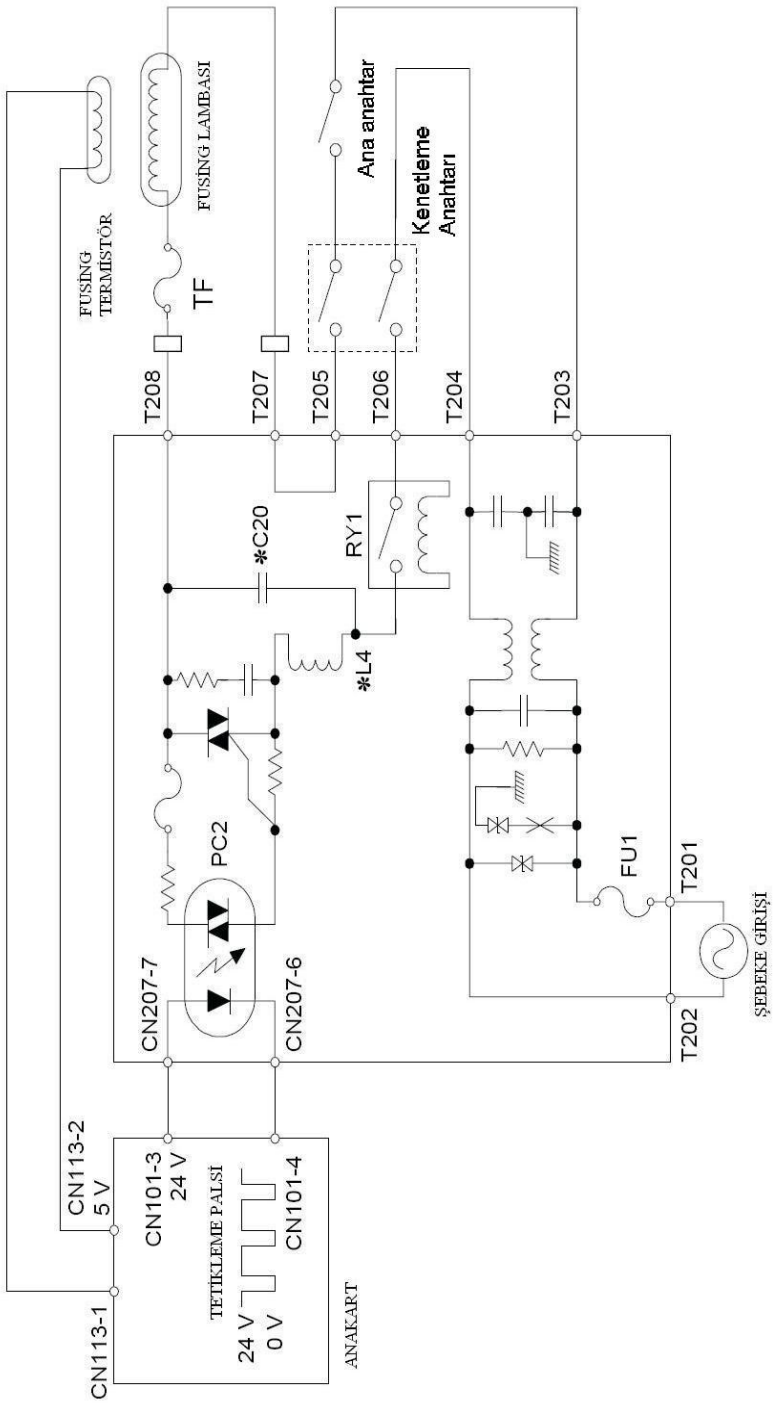
Aşağıdaki grafik ve tabloda ise bir makinenin çeşitli durumlardaki ısıları gösterilmiştir.

Makinenin Durumu	Fusing Lambası (halojen) ON / OFF başlangıç-eşik değeri
Hazır (Ready)	165°C: 120 V makinelerde 172°C: 230 V makinelerde
Ana güç anahtarı çevrildikten sonra ısı merdanesinin istenen ısı değerine ulaşmasına kadar birkaç dakika zaman geçer	190°C
Üstteki işlemden sonra, enerji koruma zamanında	120°C: 120 V makinelerde 130°C: 230 V makinelerde
Kopyalama sırasında	190°C

Tablo 1.1: Çeşitli durumlarda makinenin durumu



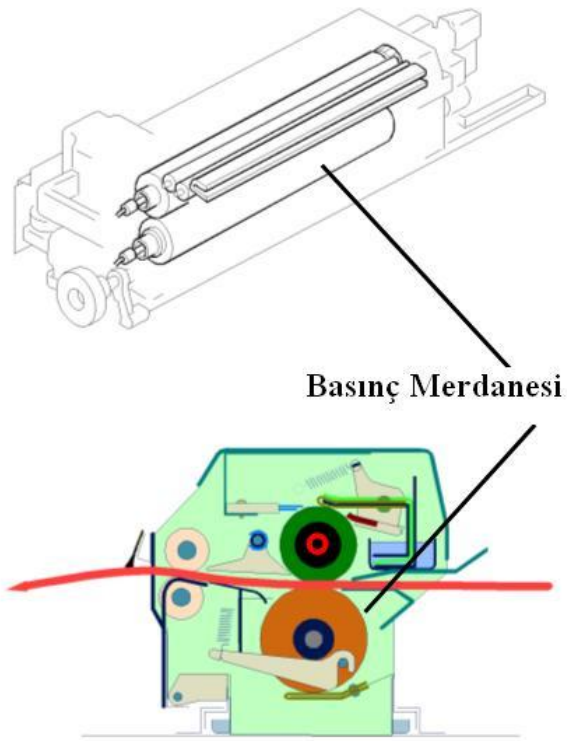
Şekil 1.6: Fusing ünitesinin ısı grafiği



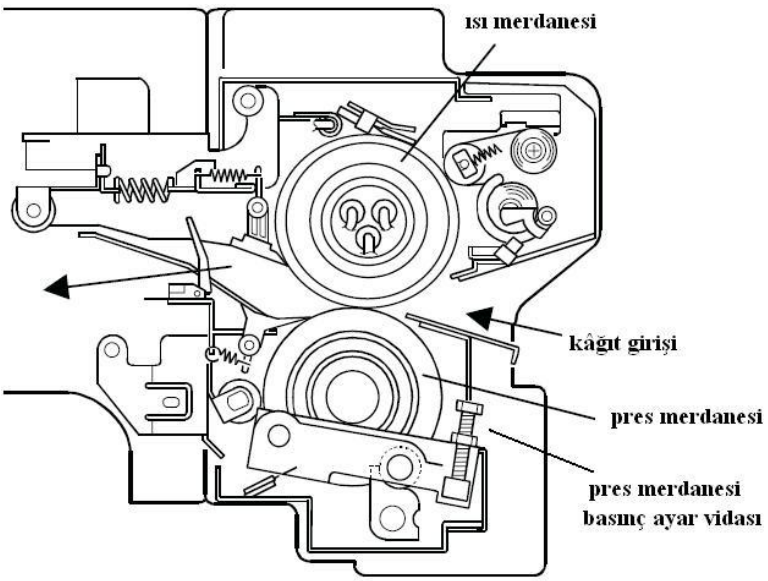
Şekil 1.7: Fusing ünitesinin ısı kontrol devresi

1.3. Pres Merdanesi

Baskı ve fırınlama ünitesinde daha önce değindiğimiz gibi, kâğıdın üzerindeki toner partiküllerinin sabitlenmesi için ısıtılarak yumuşatılması, eritilmesi ve aynı zamanda da eritilen tonerin kâğıt üzerine yapışması için basınca ihtiyaç vardır. Böylece kâğıt üzerinde partikül halinde bulunan toner, kalıcı olarak kâğıt üzerine geçer. Aşağıdaki resimlerde pres merdanesi ve sistem içindeki yeri gösterilmiştir. Pres merdaneleri silikon lastikten yapılmış yumuşak merdanelerdir. Bunun nedeni, pres merdanesi ısı merdanesi ile birlikte çalıştığından ısıdan etkilenmesini önlemektir. Isı merdanesinin ısısı ile eriyen tonerin kâğıt üzerine sabitlenmesi için güce, basınca ihtiyaç vardır. Pres merdanesi bu basıncı sağlar. Pres merdaneleri bu işlem için 2 yöntem kullanır. Birinci yöntemde sıkıştırma için yay ikinci yöntemde ise vida kullanılır. Kullanılan yay ve vida ayarlanarak basınç miktarı ayarlanabilir. Yüksek hızlı modellerde genellikle vida yöntemi ile basınç ayarı kullanılmaktadır.

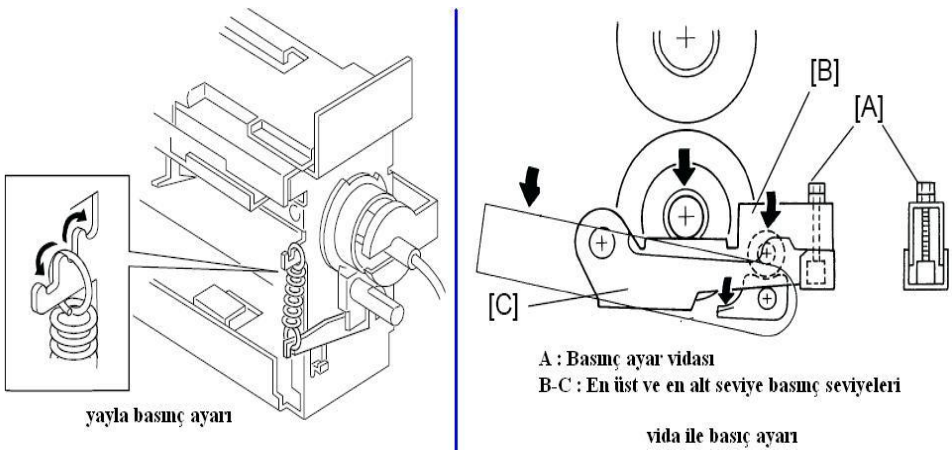


Şekil 1.8: Basınç merdanesi ve sistem içindeki yeri



Şekil 1.9: Vida ayarlı pres merdanesi

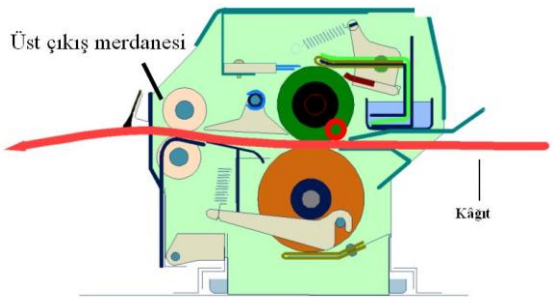
Aşağıdaki şekilde ise yay ve vida ayarlı pres merdaneleri gösterilmiştir.



Şekil 1.10: Yay ve vida ayarlı pres merdaneleri

1.4. Üst Çıkış Merdanesi

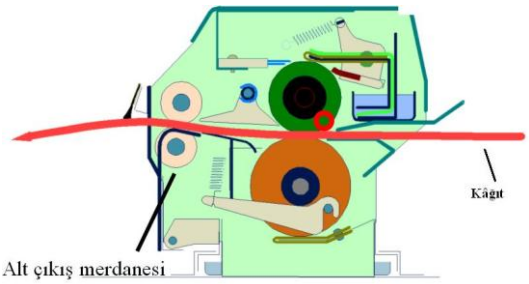
Baskı ve fırınlama ünitesi içerisinde kâğıt, ısı merdanesi ve pres merdanelerinin arasından geçerek üzerindeki toneri sabitlendikten sonra kopyalama (fotokopi) işlemi tamamlanmıştır. Kâğıt bu aşamada artık çıkışa yönlendirilir ve iki merdanenin(alt ve üst çıkış merdaneleri) arasından geçerek makineden çıkar. Üst çıkış merdanesi, makinenin çıkış kısmında ve üst tarafta bulunan bir merdanedir. Bu merdaneler de yapı olarak pres merdanesine benzerler. İşlevleri ise, son olarak kâğıdın buruşmadan düzgün bir şekilde sistemden çıkmalarını sağlamaktır. Aşağıda üst çıkış merdanesinin şekli gösterilmiştir.



Şekil 1.11: Üst çıkış merdanesi

1.5. Alt Çıkış Merdanesi

Alt çıkış merdanesi makinenin çıkış kısmının altında bulunan merdanedir. Bu merdane de yapı olarak pres merdanesine benzer. İşlevi ise son olarak kâğıdın buruşmadan düzgün bir şekilde sistemden çıkmalarını sağlamaktır. Aşağıda alt çıkış merdanesinin şekli gösterilmiştir.



Şekil 1.12: Alt çıkış merdanesi

UYGULAMA FAALİYETİ

1. Arızalı fırınlama ünitesi elemanlarını değiştirmek.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Test çıkışı alınız.	➢ Makinenin içini açmadan önce mutlaka test ediniz.
➢ Enerjiyi kesiniz.	➢ Makinenin fişini çekerken iki elinizi kullanınız, bir elinizle fişi çekerken diğer elinizle prizi tutunuz.
➢ Gerekli vida ve kapakları sökünüz.	➢ Dişli ve vidaları sökerken bunların deforme olmamalarına ve nereden söktüğünüze dikkat ediniz.
➢ Gerekli kontrol ve ölçümleri yaparak arızalı elemanı tespit ediniz.	➢ Ölçümleri yaparken ölçü aletinin doğru konumda olmasına dikkat ediniz.
➢ Arızalı elemanı yenisi ile değiştiriniz.	➢ Arızalı elemanı makineye zarar vermeden sökmeye dikkat ediniz.
➢ Test çıkışı alınız.	➢ Test sırasında arızanın tam olarak giderilip giderilmediğini kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak faaliyette kazandığınız bilgi ve becerileri ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. (…) Kâğıt üzerindeki tonerin sabit kalması için soğutma gerekir. Bu işlem fırınlama (fuser-fixing) ünitesinde yapılır.
2. (…) Fırınlama ünitelerinde ısı lambası olarak genellikle quartz halojen lamba kullanılmaktadır.
3. (…) Isı merdanesi, içinde ısıtma lambaları bulunan, dış yüzeyi toner yapışmasını engellemek için teflonla kaplı olan bir silindir merdanedir.
4. (…) Tonerin kâğıt üzerine ısı ile birlikte yapışması için basınca ihtiyaç yoktur.
5. (…) Isı merdanelerinin toneri eritebilmesi, işini tam olarak yapabilmesi için ısı merdanesi dış yüzeyinin ulaşması gereken sıcaklık değeri makineden makineye değişmekle birlikte genellikle 80 °C – 100 °C arasındadır.
6. (…) Anakart üzerindeki mikroişlemci (CPU), ısı merdanesinin yüzey ısısını kontrol etmek, hissetmek için bir led kullanır.
7. (…) Pres merdanesi ısı merdanesi ile birlikte çalıştığından, ısıdan etkilenmemesi için yapımında silikon lastik kullanılmıştır.
8. (…) Pres merdaneleri istenilen basıncı ayarlamak ve sağlamak için 2 yöntem kullanır. Birinci yöntemde sıkıştırma için yay, ikinci yöntemde ise vida kullanılır. Yüksek hızlı modellerde genellikle **yay** yöntemi kullanılmaktadır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Bir arkadaşınızla birlikte yaptığınız uygulamayı değerlendirme ölçeğine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
El takımlarını (yan keski, kargaburnu…) tam olarak hazırladınız mı?		
Cihazın enerjisini kestiniz mi?		
Kapakları, tırnakları kırmadan dikkatli bir şekilde açtınız mı?		
Vida ve dişlileri dikkatlice zarar vermeden söktünüz mü?		
Arızalı parçayı yerinden çıkarıp yenisi ile değiştirdiniz mi?		
Fotokopi makinesini test edip tekrar dikkatli bir şekilde montajını yaptınız mı?		
DÜZENLİ VE KURALLARA UYGUN ÇALIŞMA		
Mesleğe uygun kıyafet (önlük) giydiniz mi?		
Çalışma alanını ve aletleri tertipli-düzenli kullandınız mı?		
Baskı makinesi tamir alanının temizlik-düzenine dikkat ettiniz mi?		
Baskı ve fırınlama ünitesini açmadan önce malzemeleri kontrol ettiniz mi?		
Zamanı iyi kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda "hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz. Cevaplarınızın tamamı "evet" ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Fotokopi makinelerinin kağıt çıkış ünitesi elemanlarını en kısa sürede ve verilen garanti süresi içinde arıza yapmayacak şekilde onarımını ve değişimini öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Temizleme ünitesinin içyapısını, çalışma prensibini araştırınız.
- Temizleme ünitesinin, çalışma prensibi hakkında bilgi edininiz.

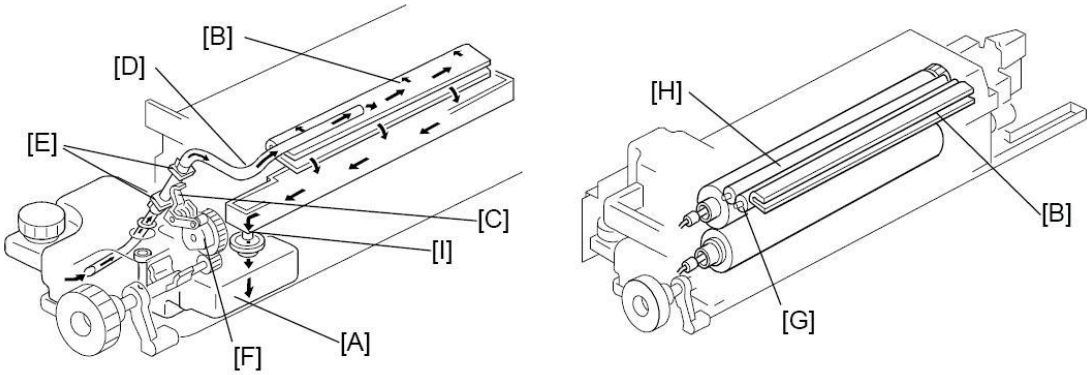
Araştırma işlemleri için internet ortamında araştırma yapmanız ve fotokopi makinesi kullanılan ofisleri gezmeniz, teknik servislerden ön bilgi almanız gerekmektedir.

2. TEMİZLEME ÜNİTESİ

Baskı ve fırınlama ünitesinde bulunan ısı merdanesi ve pres merdanesi gibi merdanelerin yüzeylerine toner tanecikleri ve toz gibi istenmeyen parçalar bulaşabilmekte, yapışabilmektedir. Her ne kadar ısı merdanesinin yüzeyi teflon ile kaplı olsa da, yine de, zaman içerisinde bu yüzey üzerinde toner parçacıkları yapışıp kalabilmektedir. Aynı zamanda pres merdanesi de ısı merdanesi ile birlikte hareket ettiğinden, özelliklede çift yönlü (dublex) baskılarda pres merdanesi üzerinde de toner ve toz birikimleri olabilmektedir. Toner parçacıkları ve toz gibi etkenler de merdanelerin düzenli çalışmasını engelleyebilmektedir. Ayrıca yapışan toner parçaları diğer kopyalamalara da bulaşabilmektedir. Bu gibi nedenlerle, özellikle, ısı ve pres merdanelerinin temizlenmeleri gereklidir. Bu işlem için birkaç farklı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar, birincisi ısı merdanesi temizleme bıçağı, ikincisi keçe temizleme yastığı (cleaning pad) ve üçüncüsü de üzerine silikon yağ uygulanan temizleme merdanesidir.

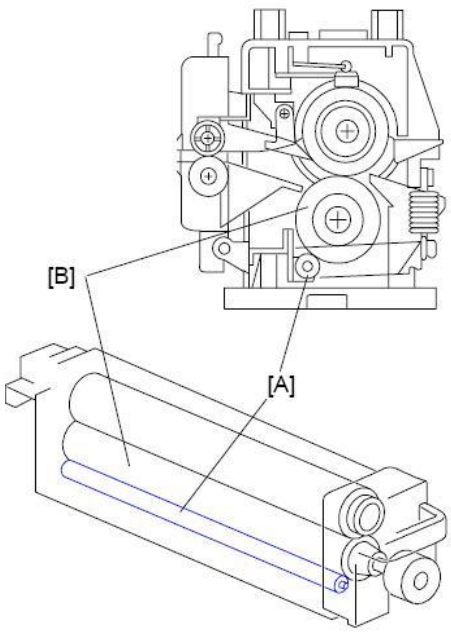
Birçok makinede ısı merdanesine silikon yağ uygulanır. Silikon, yağ temizleme merdanesi ile birlikte hareket ederek ısı merdanesine toner yapışmasına engel olur. Temizleme merdaneleri (cleaning roller) çok kullanılan bir temizleme çeşididir. İşlemin temeli, ısı merdanesi veya pres merdanesine toz veya toner yapıştığında, temizleme merdanesi çalışarak, ısı ve pres merdaneleri üzerindeki toz ve toner parçalarını çeker. Bunu, merdanenin toz ve toneri üzerine çekecek metalden yapılmış olması sayesinde gerçekleştirir.

Temizleme sisteminde, yağ kısmında bir yağ tankı, pompa, yağın geçmesi için lastik bir boru, yağ miktarını ayarlamak için bir ayar mekanizması ve yağın tek yönde geçmesini sağlayan bir valf (sübap) bulunmaktadır. Böyle bir sistemin şekli aşağıda gösterilmiştir.



A: Yağ tankı
B: Yağ verme padi
C: Yağ pompa seviyesi
D: Lastik tip
E: Sübap (valf)
F: Oil cam
G: 1. Yağ verme merdanesi
H: 2. Yağverme merdanesi

Şekil 2.1: Temizleme merdanesi ve yağ sistemi

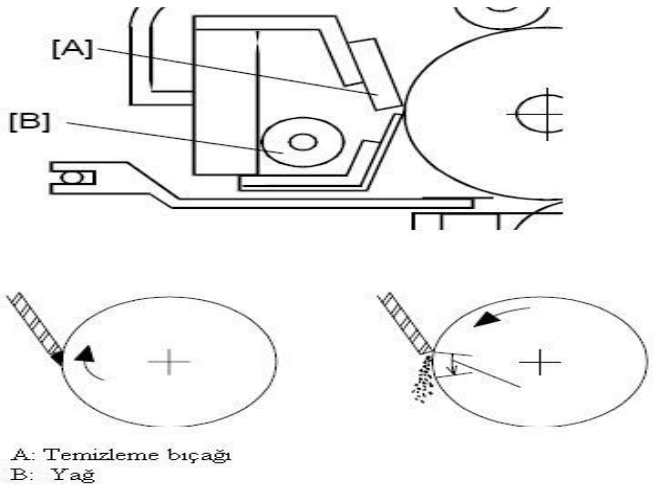


Şekil 2.2: Temizleme merdanesi (A)

2.1. Isı Merdanesi Temizleme Bıçağı

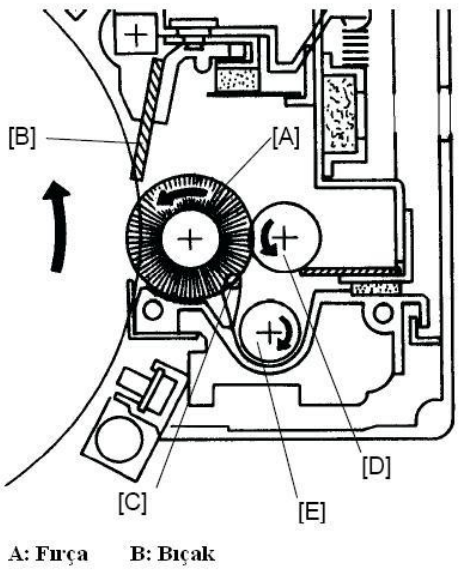
Bu yöntemde üzerine toner veya toz yapışan ısı merdanesinin yüzeyi temizleme bıçakları ile kazınarak temizlenmektedir. Bu yöntem de yağ kullanılmaktadır.

Bu sistemle çalışan bir temizleme ünitesinin şekli yanda gösterilmiştir.



Şekil 2.3: Bıçakla (blade) temizleme

2.2. Keçe Temizleme Fırçası

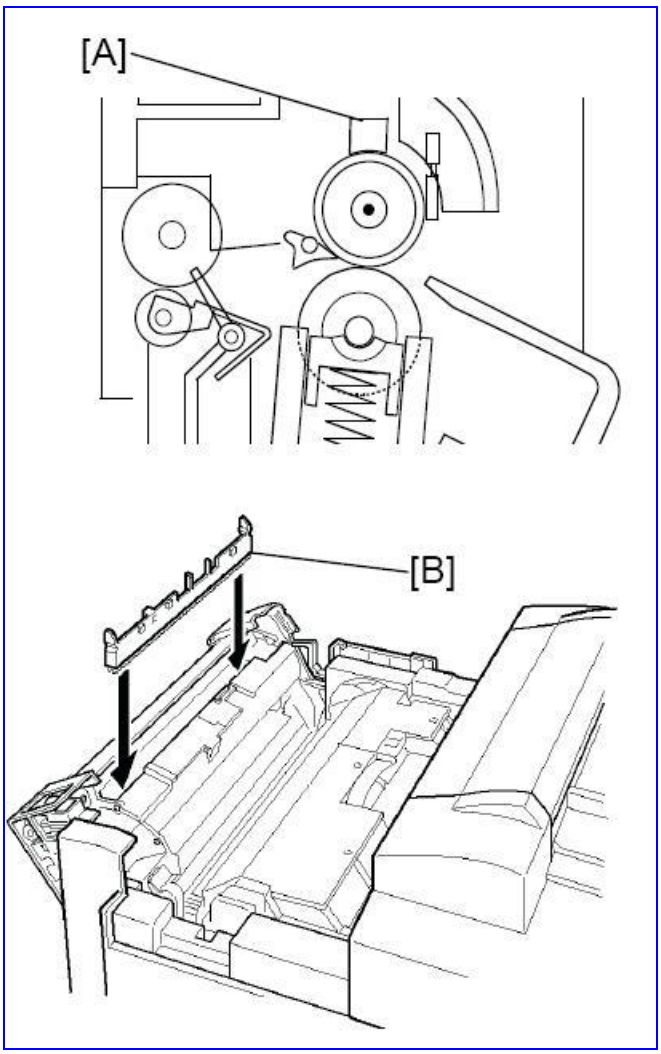


Şekil 2.4: Fırça ile temizleme

Keçe temizleme fırçaları ve temizleme yastıkları, fotokopi ve faks makinelerinde kullanılır.

Bunlar genellikle düşük hızlı makinelerde kullanılmaktadır. Temizleme yastıklarının avantajı ucuz ve basit olmalarıdır.

Dezavantajları ise periyodik olarak değiştirilmeleri ve bakımlarının yapılmasının gerekmesidir. Bu fırça ve yastıklar, pres ve ısı merdanelerine dönerek temas etmekte ve fırça uçları ile merdaneleri temizlemektedirler. Böyle bir sistem yanda gösterilmiştir.



Şekil 2.5: Temizleme yastığı (A-B) ile merdanelerin temizlenmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

1. Baskı ve fırınlama ünitesindeki arızalı temizlik ünitesini değiştirmek.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Test çıkışı alınız.	➢ Makinenin içini açmadan önce mutlaka test ediniz.
➢ Enerjiyi kesiniz.	➢ Makinenin fişini çekerken iki elinizi kullanınız, bir elinizle fişi çekerken diğer elinizle prizi tutunuz.
➢ Gerekli vida ve kapakları sökünüz.	➢ Dişli ve vidaları sökerken bunların deforme olmamalarına ve nereden söktüğünüze dikkat ediniz.
➢ Gerekli kontrol ve ölçümleri yaparak arızalı elemanı tespit ediniz.	➢ Ölçümleri yaparken ölçü aletinin doğru konumda olmasına dikkat ediniz.
➢ Arızalı temizlik elemanını yenisi ile değiştiriniz.	➢ Arızalı elemanı makineye zarar vermeden sökmeye dikkat ediniz.
➢ Test çıkışı alınız.	➢ Test sırasında arızanın tam olarak giderilip giderilmediğini kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak faaliyette kazandığınız bilgi ve becerileri ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. (…) Pres merdanesi de ısı merdanesi ile birlikte hareket ettiğinden, özellikle çift yönlü (dubleks) baskılarda pres merdanesi üzerinde de toner ve toz birikimleri olabilmektedir.

2. (…) Birçok makinede ısı merdanesine bitkisel yağ uygulanır. Bitkisel yağ temizleme merdanesi ile birlikte hareket ederek ısı merdanesine toner yapışmasına engel olur.

3. (…) Temizleme sistemini yağ kısmı bir yağ tankı, pompa, yağın geçmesi için lastik bir boru ve yağ miktarını ayarlamak için bir ayar mekanizması ve yağın tek yönde geçmesini sağlayan bir valf (sübap) bulunmaktadır.

4. (…) Temizleme yastıkları genellikle çok yüksek hızlı makinelerde kullanılmaktadır.

5. (…) Temizleme yastıklarının dezavantajları periyodik olarak değiştirilmelerinin ve bakımlarının yapılmasının gerekmesidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Bir arkadaşınızla birlikte yaptığınız uygulamayı değerlendirme ölçeğine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
El takımlarını (yan keski, kargaburnu…) tam olarak hazırladınız mı?		
Cihazın enerjisini kestiniz mi?		
Kapakları, tırnakları kırmadan dikkatli bir şekilde açtınız mı?		
Vida ve dişlileri dikkatlice zarar vermeden söktünüz mü?		
Arızalı parçayı yerinden çıkarıp yenisi ile değiştirdiniz mi?		
Sistemi test edip tekrar dikkatli bir şekilde montajını yaptınız mı?		
DÜZENLİ VE KURALLARA UYGUN ÇALIŞMA		
Mesleğe uygun kıyafet (önlük) giydiniz mi?		
Çalışma alanını ve aletleri tertipli-düzenli kullandınız mı?		
Baskı makinesi tamir alanının temizlik-düzenine dikkat ettiniz mi?		
Baskı ve fırınlama ünitesini açmadan önce malzemeleri kontrol ettiniz mi?		
Zamanı iyi kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda "hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz. Cevaplarınızın tamamı "evet" ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

ÖLÇME SORULARI (OBJEKTİF TEST)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. (…) Kâğıt üzerindeki tonerin sabit kalması için ısıtma gerekir. Bu işlem fırınlama (fuser-fixing) ünitesinde yapılır.
2. (…) Fırınlama ünitelerinde ısı lambası olarak genellikle led lamba kullanılmaktadır.
3. (…) Isı merdanesi, içinde ısıtma lambaları bulunan, dış yüzeyi toner yapışmasını engellemek için teflonla kaplı olan bir silindir merdanedir.
4. (…) Tonerin kâğıt üzerine ısı ile birlikte yapışması için basınca ihtiyaç yoktur.
5. (…) Isı merdanelerinin toneri eritebilmesi, işini tam olarak yapabilmesi için, ısı merdanesi dış yüzeyinin ulaşması gereken sıcaklık değeri makineden makineye değişmekle birlikte genellikle 80 °C – 100 °C arasındadır.
6. (…) Anakart üzerindeki mikroişlemci (CPU), ısı merdanesinin yüzey ısısını kontrol etmek, hissetmek için bir led kullanır.
7. (…) Pres merdanesi, ısı merdanesi ile birlikte çalıştığından ısıdan etkilenmemesi için yapımında silikon lastik kullanılmıştır.
8. (…) Pres merdaneleri istenilen basıncı ayarlamak ve sağlamak için 2 yöntem kullanır. Birinci yöntemde sıkıştırma için yay ikinci yöntemde ise vida kullanılır. Yüksek hızlı modellerde genellikle yay yöntemi kullanılmaktadır.
9. (…) Pres merdanesi de ısı merdanesi ile birlikte hareket ettiğinden, özelliklede çift yönlü (dubleks) baskılarda pres merdanesi üzerinde de toner ve toz birikimleri olabilmektedir.
10. (…) Birçok makinede ısı merdanesine bitkisel yağ uygulanır. Bitkisel yağ, temizleme merdanesi ile birlikte hareket ederek ısı merdanesine toner yapışmasına engel olur.
11. (…) Temizleme sistemini yağ kısmı bir yağ tankı, pompa, yağın geçmesi için lastik bir boru, yağ miktarını ayarlamak için bir ayar mekanizması ve yağın tek yönde geçmesini sağlayan bir valf (sübap) bulunmaktadır.
12. (…) Temizleme yastıkları genellikle çok yüksek hızlı makinelerde kullanılmaktadır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

MODÜL YETERLİK ÖLÇME (PERFORMANS TESTİ)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Baskı ve fırınlama ünitesini yeterince tanıdınız mı?		
Baskı ve fırınlama ünitesinin çalışma sistemlerini yeterince kavradınız mı?		
Baskı ve fırınlama ünitesinde kullanılan elemanları tanıdınız mı?		
Baskı ve fırınlama ünitesini kontrol edebildiniz mi?		
Kapakları doğru şekilde açabildiniz mi?		
Baskı ve fırınlama ünitesini açabildiniz mi?		
Değiştirilecek parçayı düzgün bir şekilde takabildiniz mi?		
Arızalı parçayı doğru tespit edebildiniz mi?		
Tamir edilen üniteyi test ettiniz mi?		
Baskı ve fırınlama ünitesini düzgün bir şekilde kapatabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Teorik bilgilerle ilgili soruları doğru olarak cevapladıktan sonra, yeterlik testi sonucunda, tüm sorulara "evet" cevabı verdiyseniz bir sonraki modüle geçiniz. Eğer bazı sorulara "hayır" şeklinde cevap verdiyseniz ilgili bölümleri tekrar ederek, yeterlik testini yeniden yapınız.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	D

MODÜL DEĞERLENDİRME OBJEKTİF TEST CEVAP ANAHTARI

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

ÖNERLEN KAYNAKLAR

- Fotokopi makineleri ile ilgili malzeme katalogları.
- Firma el kitapçıkları
- İnternette konu ile ilgili iş yapan firmaların siteleri.

KAYNAKÇA

- Tekofaks Türkiye - Panasonic Teknik Servisi, Eğitim notları, 2005.
- GÜVERCİN Arif, Temel Elektronik Ders Notları, İstanbul, 2002.
- **Altındağ Yatırım Mümessillik ve Tic. A.Ş. - Brother Türkiye -** Eğitim notları 2005.
- Ofis Teknik Ofis Cihazları Endüstrisi Teknik Servis Hizmetleri A.Ş. – **Ricoh Türkiye -** Kullanım Kılavuzları ve Kitapçıklar, 2005.

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. Ic 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 Uyartımı 58
UYGULAMA FAALİYETİ 60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 62
MODÜL DEĞERLENDİRME 63
CEVAP ANAHTARLARI 67
ÖNERİLEN KAYNAKLAR 70
KAYNAKÇA 71

AÇIKLAMALAR

KOD	**523 EO 0338**
ALAN	**Elektrik Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Büro Makineleri Teknik Servisi**
MODÜLÜN ADI	**Fotokopi Makinesi Motor ve Kontrol Üniteleri**
MODÜLÜN TANIMI	Fotokopi makinelerinin elektrik elektronik ünitelerindeki arızaları tespit etme ve onarımını yapabilme ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Fotokopi kullanımı ve bakımları modülünü almış olmak.
YETERLİK	Motor ve kontrol ünitelerinin bakım ve onarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Fotokopi makinelerinin elektrik elektronik ünitelerindeki arızaları bulup onarımını hatasız yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Yüksek gerilim ünitelerini ile sayıcı ve göstergeleri yenileri ile değiştirebileceksiniz. **2.** Isı kontrol ünitesini değiştirebileceksiniz. **3.** Okuyucu sensörleri yenileri ile değiştirebileceksiniz. **4.** Exposure kontrol devresini değiştirebileceksiniz. **5.** Motor ve kontrol arızalarının giderilmesini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atölye ortamı, tornavida takımı, anahtar takımı, AVO metre, lehim makinesi, lehim teli, lehim pastası, pense, kargaburnu, maket bıçağı.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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.

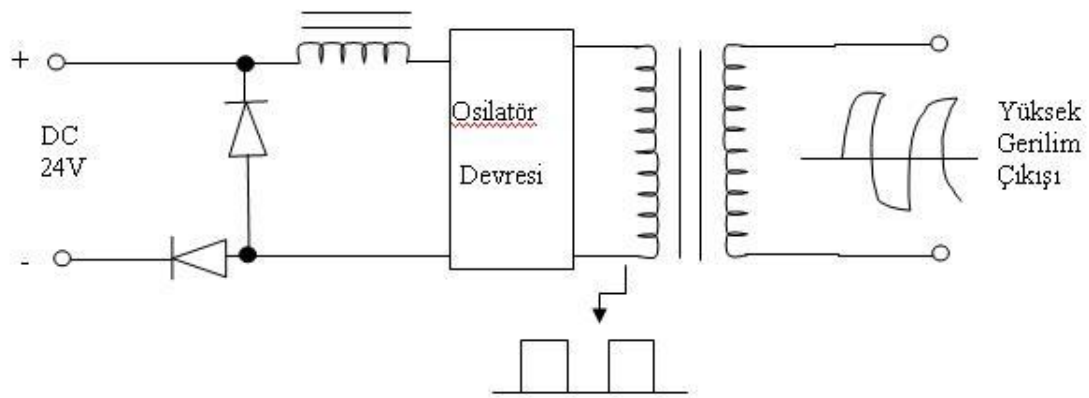
ARAŞTIRMA

Bu faaliyete başlamadan önce yapmanız gereken araştırmalar şunlardır:

- Yakınınızda 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

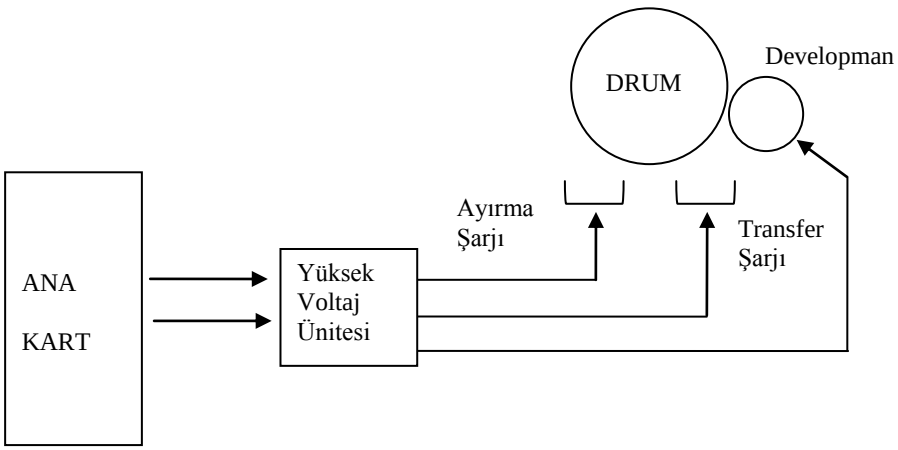


Şekil 1.1: Yüksek voltajın elde edilmesi

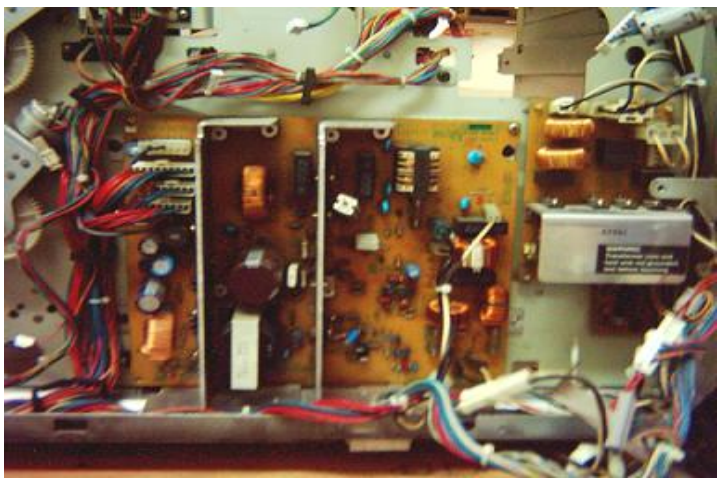
Şekil 1.1'de görülen devre, alternatif yüksek gerilim üretir. Bu devrede, bir transformatör ve bir osilatör devresi birlikte kullanılmıştır. Devre, girişindeki 24 V'luk DC gerilimi, yaklaşık 800 V AC gerilime dönüştürmektedir.

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

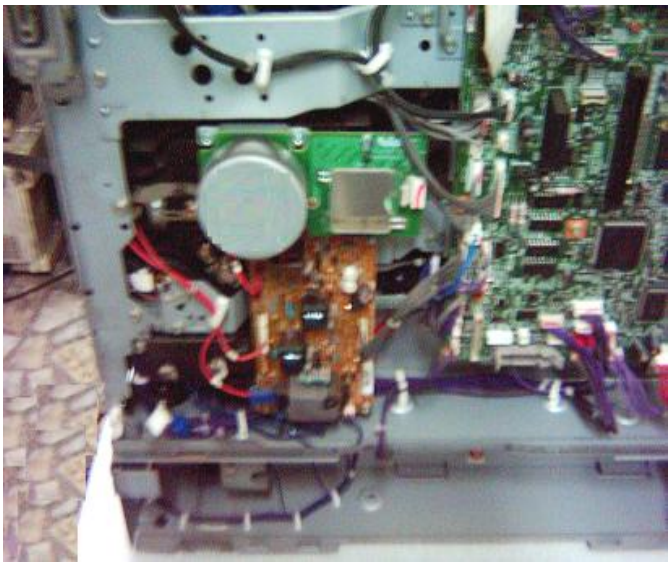
Fotokopi makinesinde yüksek voltaj ünitesi HVPS (High Voltage Power Supply), drum(tambur) şarj ve development silindirine yüksek gerilim sağlayan kısımdır. Bu durum blok diyagram olarak Şekil 1.2'de görülmektedir. Makine üzerindeki yüksek voltaj ünitesini tanıtmak amacıyla verilen resimleri ise Resim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

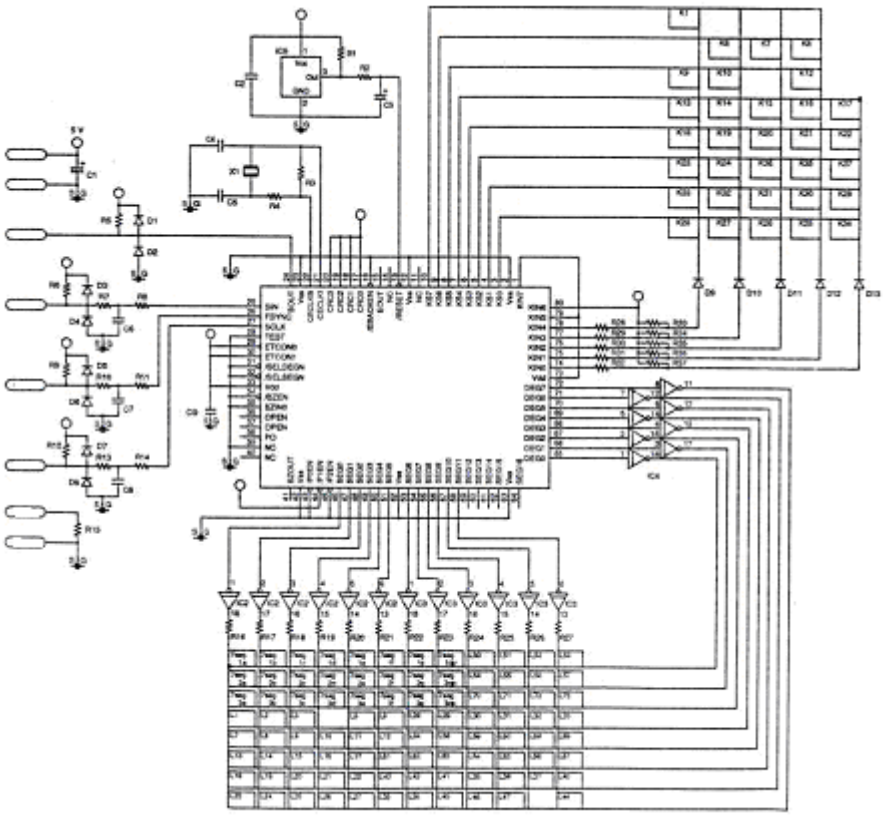
Makinenin yüksek voltaj ünitesini değiştirirken mutlaka fotokopi makinesi anahtarını kapatınız ve makinenin fişini çekiniz.

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

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

1.2. Baskı Devre Kartı Diyagramı

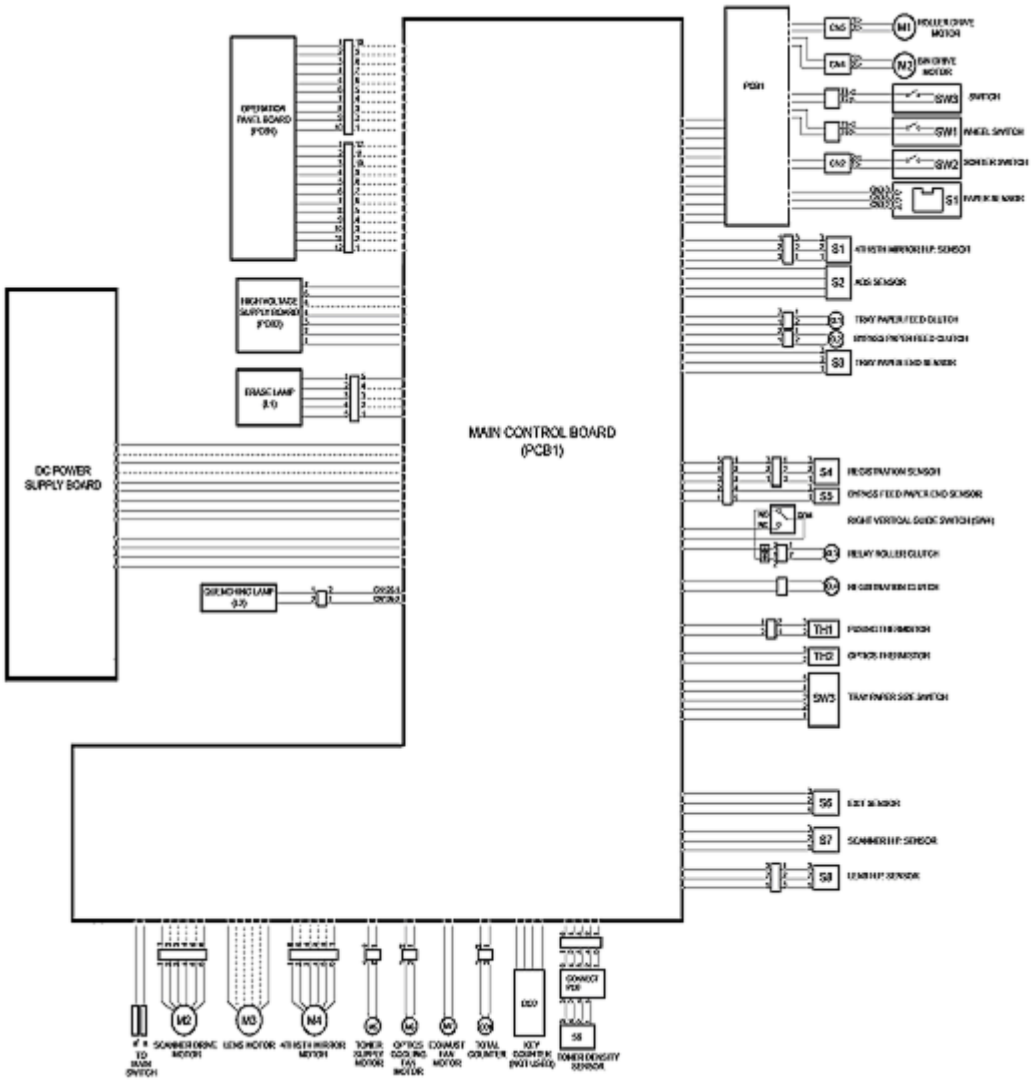
Fotokopi makinesi güç ve kontrol üniteleri, baskı devre kartları üzerinde bulunur. Ana kart üzerinde geniş ölçekli birçok tümleşik devre bulunmaktadır. Bu devrelerin her bir bloğu ayrı ayrı devre diyagramları ile gösterilir. Aşağıda, baskı devre kartına örnek olarak; makinenin işlem ünitesine (Şekil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

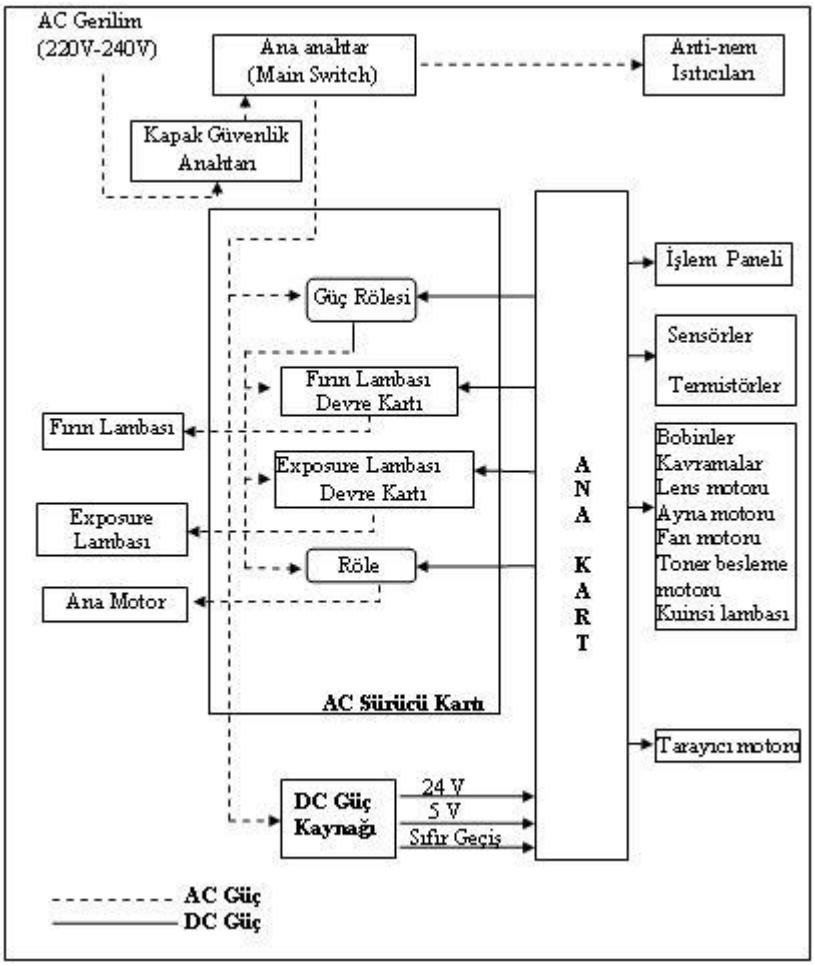


Şekil 1.4: DC kablo donatımı bağlantı diyagramı

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.

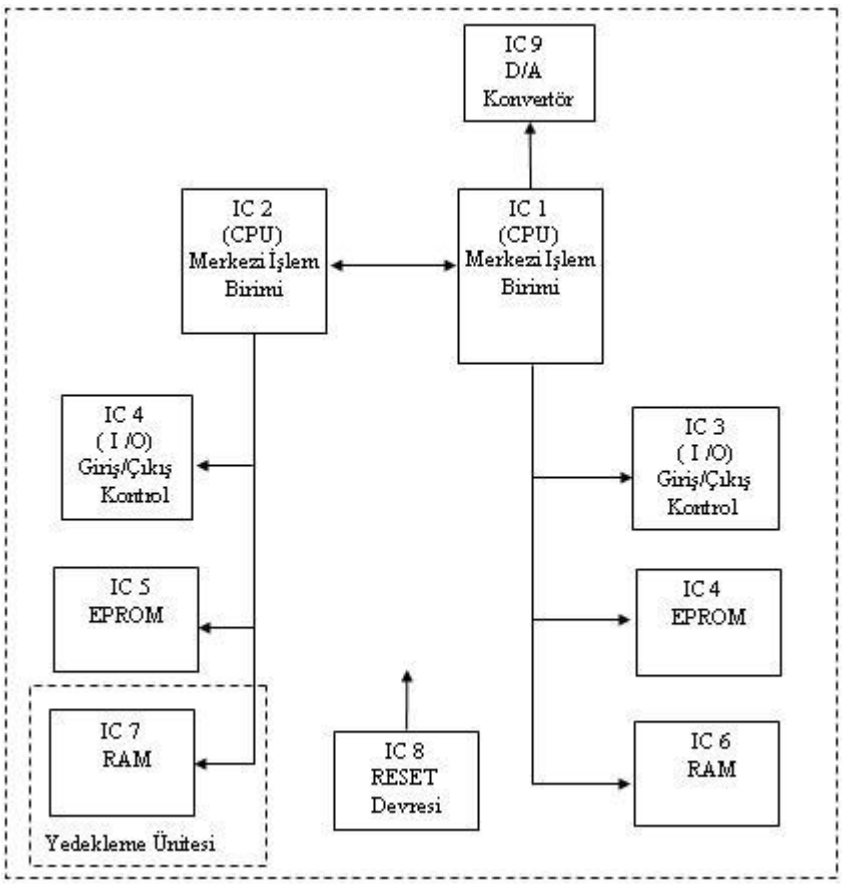
Fırın lambası sürücü devresi, ana karttan aldığı bir tetikleme sinyali ile fırın lambasını çalıştırır. Ana kart, pozlandırma sürücü devresine bir tetikleme sinyali göndermediği sürece exposure lambası çalışmaz.

‘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 düşürse 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.



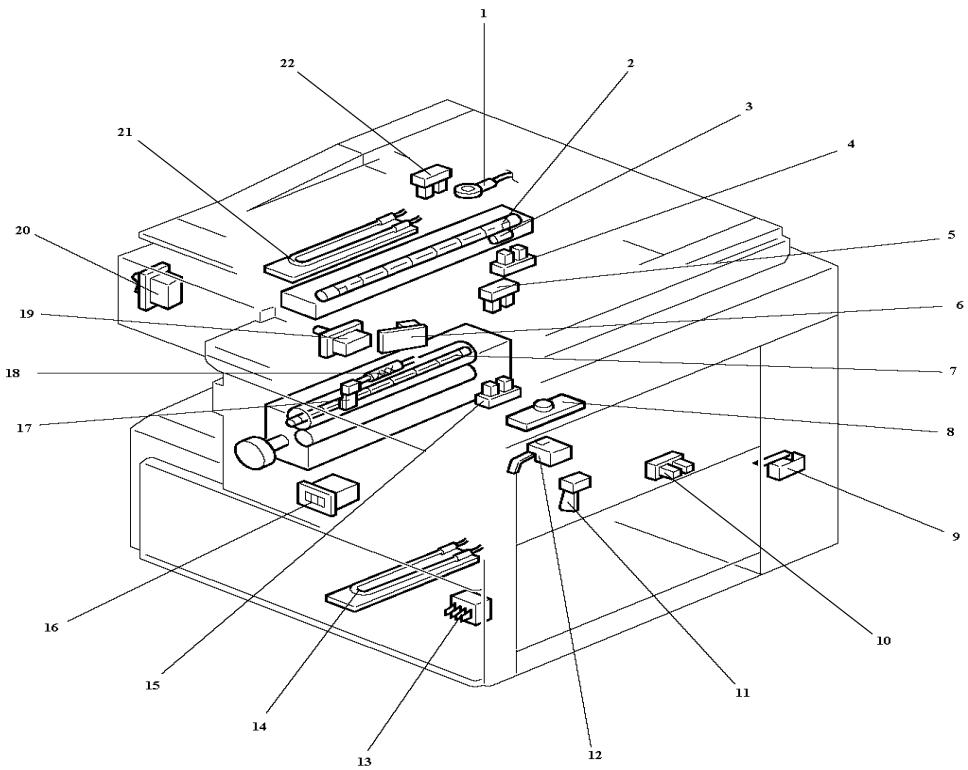
Resim 1.3: Ana kart

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.

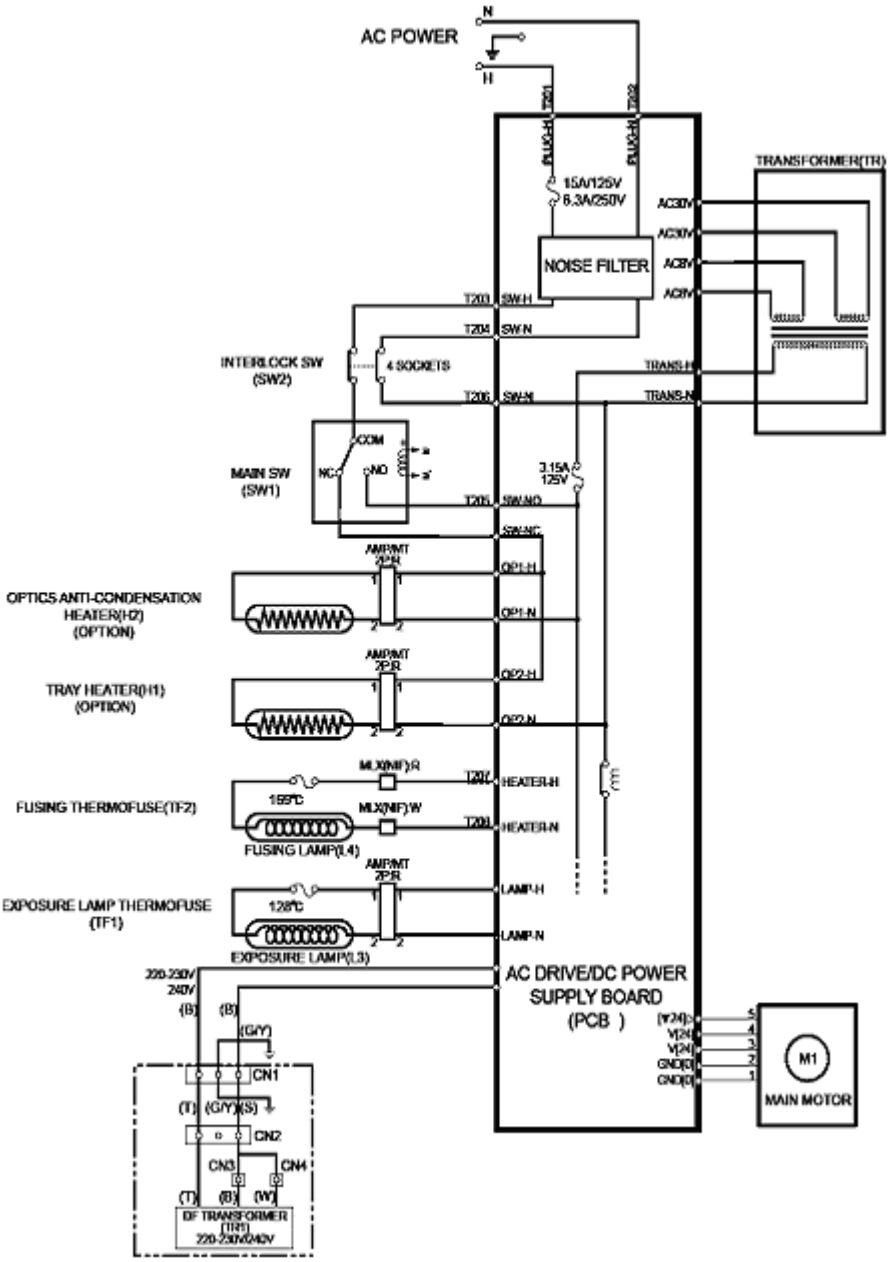


Şekil 1.7: Elektriksel parça düzeni

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.



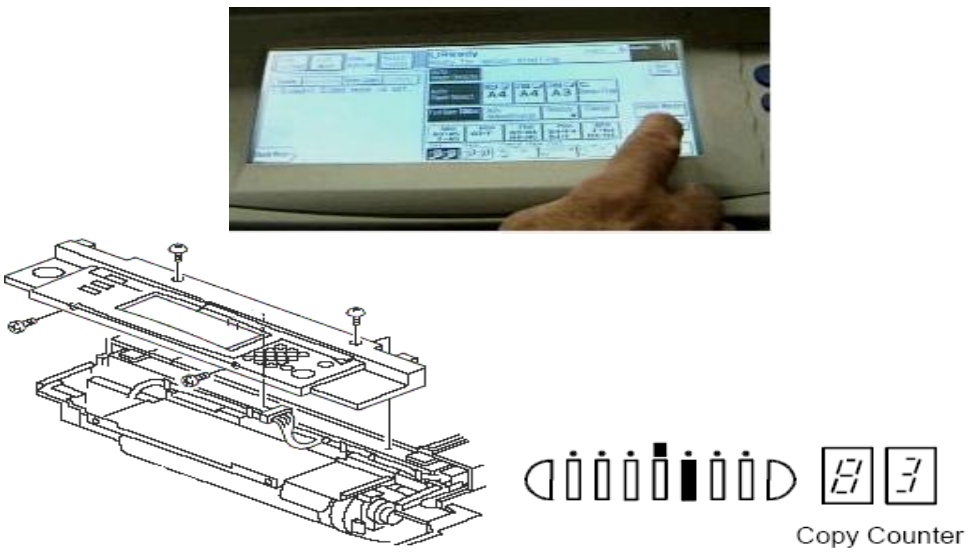
Şekil 1.8: AC kablo-donatımı bağlantı diyagramı

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

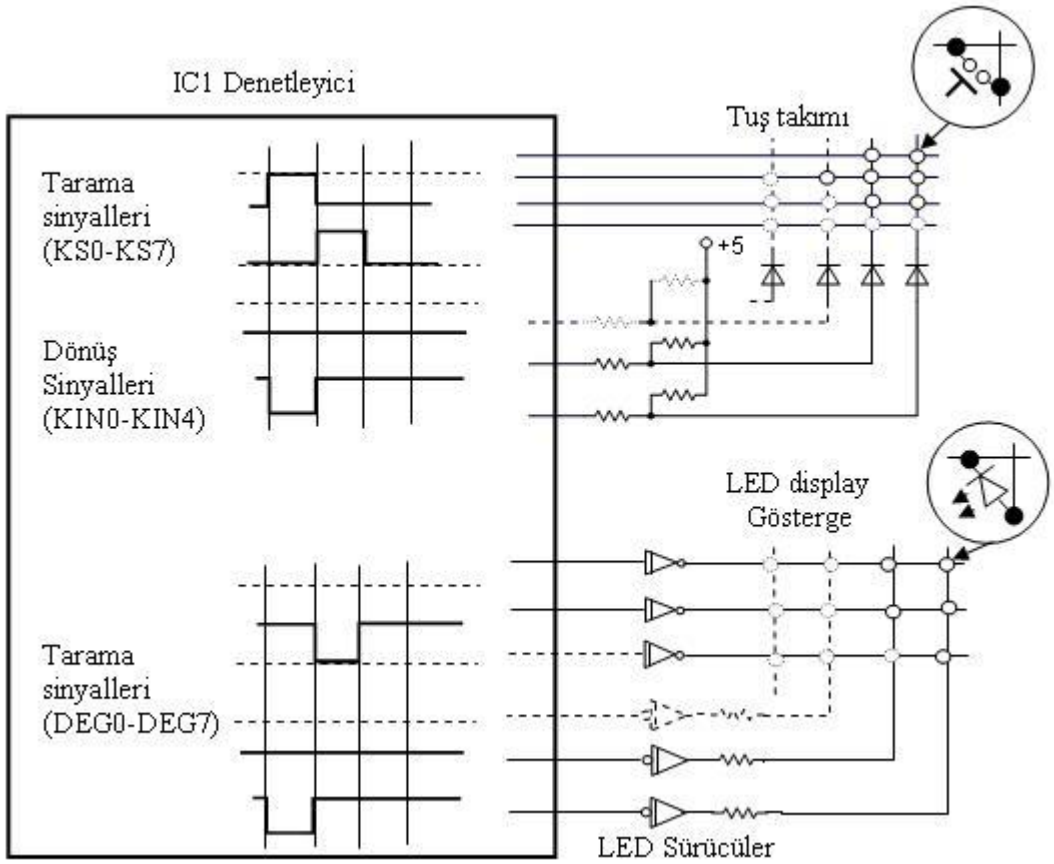
Makinede bulunan toplam sayıcılar (Total counter) ise ilk kopyadan bu zamana kadar çekilen toplam kopya sayısını gösterir. Toplam sayıcılar da display ekran şeklinde olabileceği gibi elektromekanik bir yapıda da olabilirler. Elektromekanik sayıcılar(Resim 1.5), bir bobin ile bir numaratörden meydana 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.

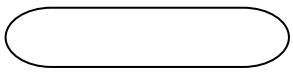
Tarama sinyalleri tarafından ‘lojik 1’ seviyesine çekilen hattın LED leri, sürücü devreden çekilen akım ile iletime geçirilir.

1.9. Devre Diyagramlarının Okunması

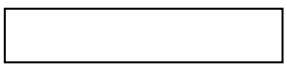
1.9.1. Akış Kartının Okunması

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

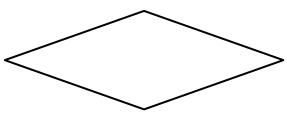
Akış kartı, aşağıdaki semboller kullanılarak oluşturulur:



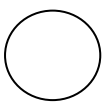
Operasyon başlama ve bitişini gösterir.



Operasyon sırasında ortaya çıkan olayı gösterir.

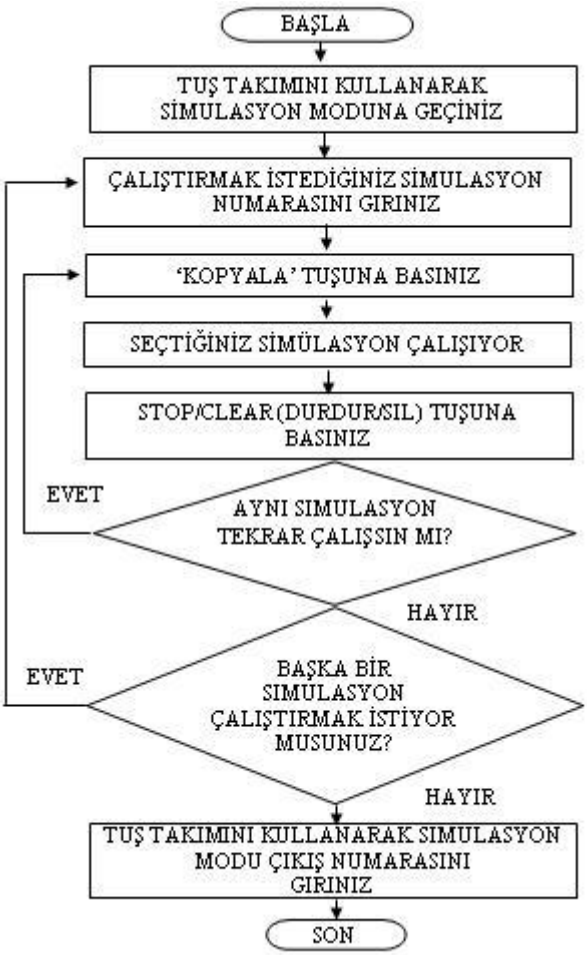


Karar verme işlemidir. Karara verilen cevap evet ise, evet yönünde; hayır ise diğer yönde işleme devam edilir.



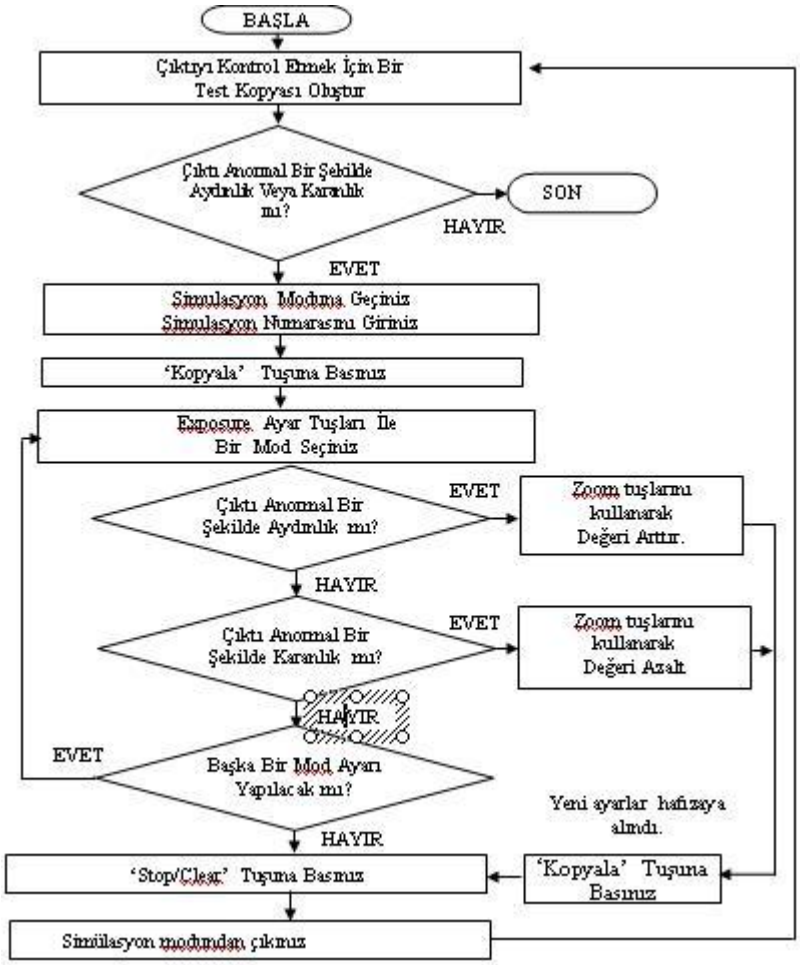
Akış kartı bağlantı noktasıdır.

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.



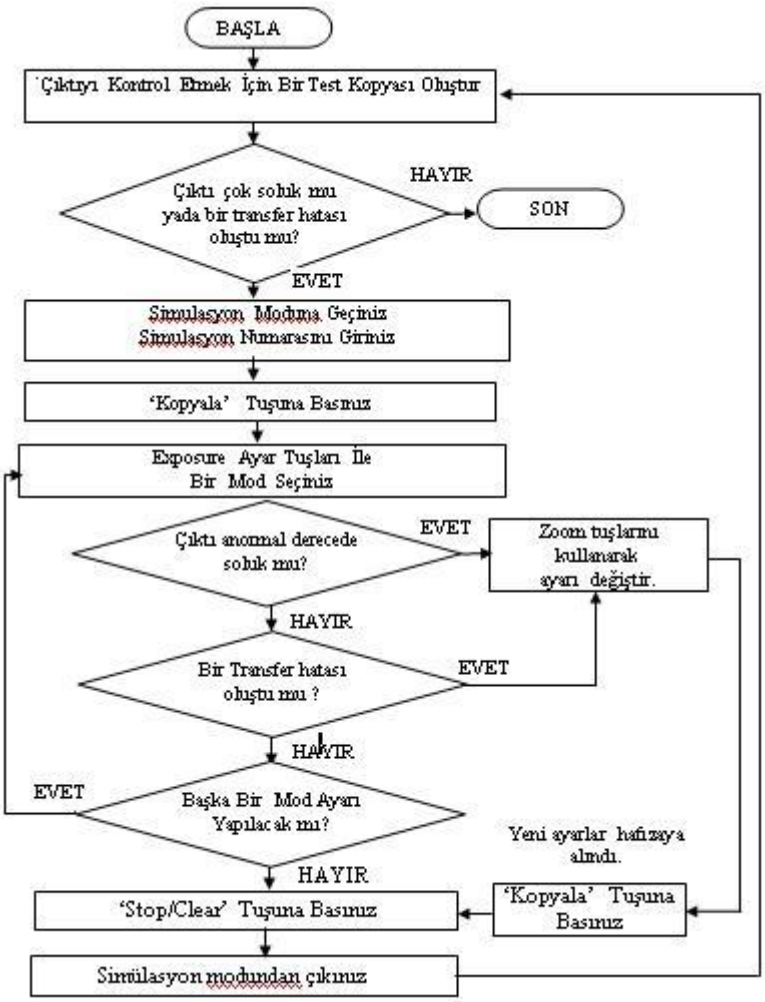
Şekil 1.10: Simülasyon çalıştırma akış diyagramı

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.



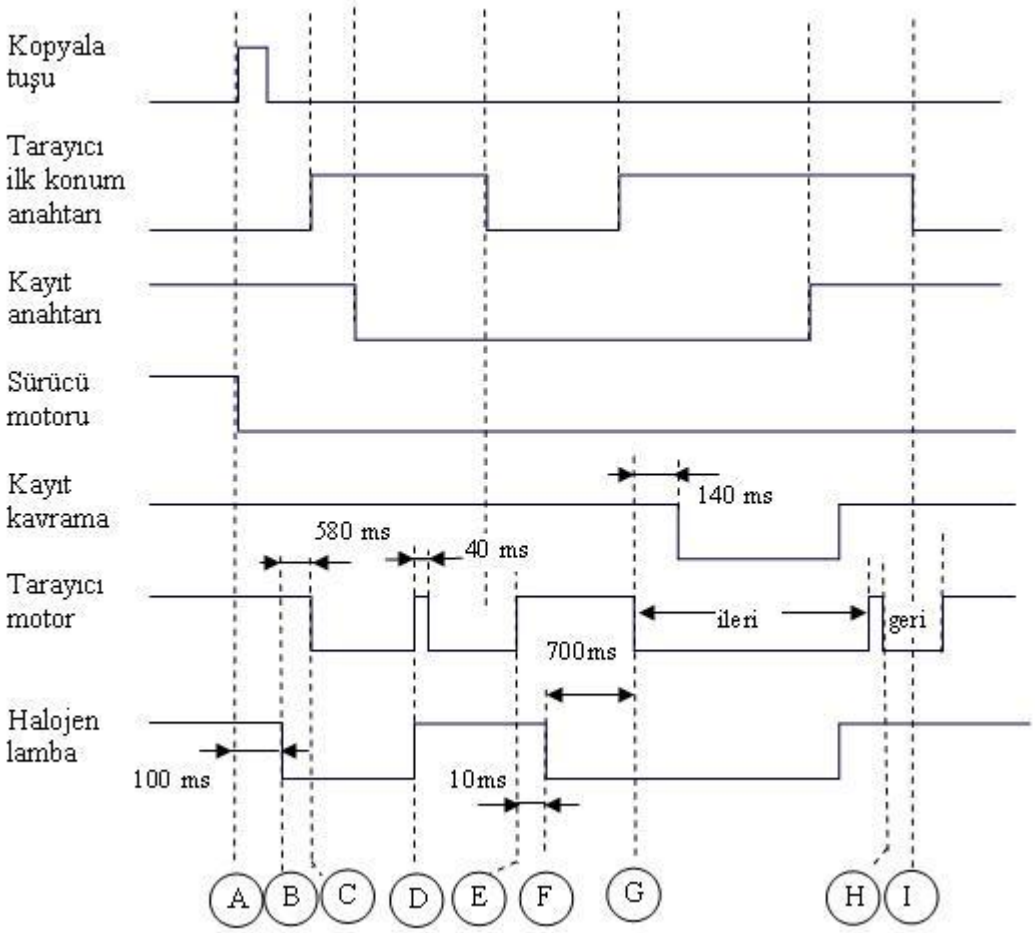
Şekil 1.12: Akış diyagramı

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.



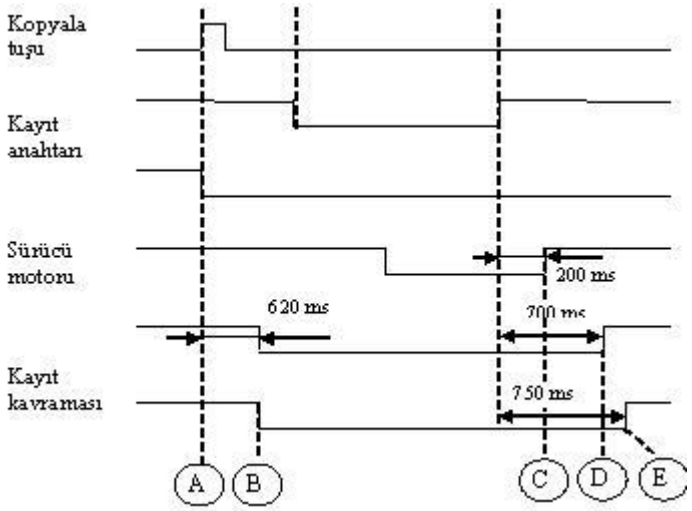
Şekil 1.13: Tarayıcı (scanner) nın hareketi

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
➢ Enerjiyi kesiniz. ➢ Gerekli ölçümleri yaparak arızayı tespit ediniz. ➢ Onarımını yapınız veya yenisi ile değiştiriniz. ➢ Kartın çalışmasını test ediniz.	➢ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz. ➢ Arızayı bulmak için, arıza kod tablosundan, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından yararlanınız. ➢ Makine manuellerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı kartı dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız. ➢ Arızalı kart üzerinde gerekli ölçümleri yapınız. Bu ölçümleri yaparken kartın baskı devre şemasından yararlanınız. ➢ Karttaki arızayı bulamadıysanız, kartı yenisi ile değiştiriniz. ➢ Yeni kartı, monte ederken manuellerde gösterilen yerine takma şekillerden yararlanınız. ➢ Yeni kartın konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz. ➢ Kartı monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalışmaya hazırlayınız.

UYGULAMA FAALİYETİ-2

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Enerjiyi kesiniz. ➢ Gerekli ölçümleri yaparak arızayı tespit ediniz. ➢ Onarımını yapınız veya yenisi ile değiştiriniz. ➢ Kartın çalışmasını test ediniz.	➢ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz. ➢ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından yararlanınız. ➢ Makine manuellerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı kartı dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız. ➢ Yeni kartı, yerine monte ederken manuellerde gösterilen şekillerden yararlanınız. ➢ Kartı monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız. ➢ Değiştirdiğiniz ünite ile ilgili akış kartını makine manuelinden bulunuz. ➢ Simülasyon moduna geçerek, yeni monte ettiğiniz ünitenin simülasyon işlemini başlatarak yeni ayarları yükleyiniz. ➢ İstenilen sonucu alıncaya kadar işleme devam ediniz. ➢ Simülasyon çıkış numarasını girerek, simülasyon modundan çıkınız.

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’ işlemini 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 manuellerinden, 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.

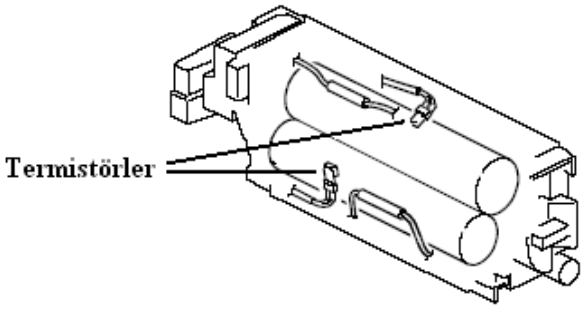
Termistörler, pozitif sıcaklık katsayılı direnç(PTC) ve negatif sıcaklık katsayılı direnç(NTC) olarak olmak üzere iki çeşittir.

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.

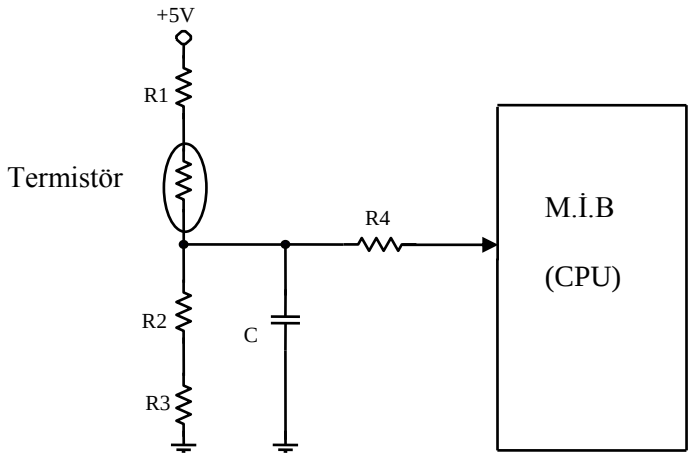
2.1.2. Drum Ünitesi Sıcaklık Kontrolü

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
➢ Enerjiyi kesiniz. ➢ Gerekli ölçümleri yaparak arızayı tespit ediniz. ➢ Onarımını yapınız veya yenisiyle değiştiriniz. ➢ Yeni monte edilen devre elemanının çalışmasını test ediniz.	➢ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz. ➢ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından yararlanınız. ➢ Devre takibi yaparak arızalı üniteyi bulunuz. ➢ Makine manuellerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı termistörü dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız. ➢ Termistör direncini ohmmetre ile ölçünüz. ➢ Ölçtüğünüz termistör direnç değeri, sıfır yada sonsuz ise termistör bozuktur. ➢ Yeni termistörü yerine monte ederken, manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız. ➢ Yeni termistör konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz. ➢ Termistörü monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız. ➢ Makineyi çalıştırarak, termistörü test ediniz.

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 ünitedeki 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.

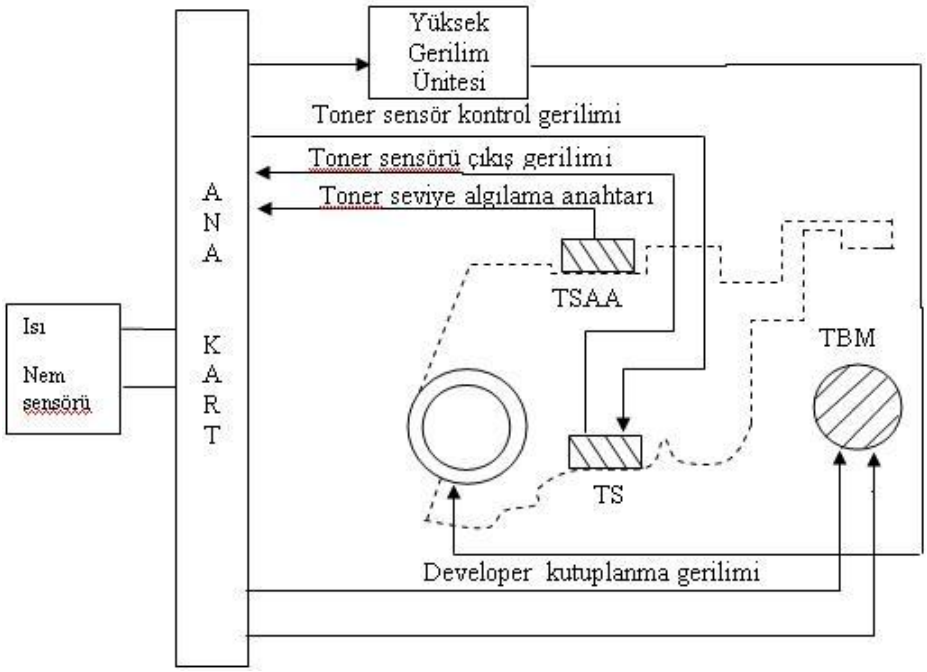
3. OTO-TONER SENSÖR DEVRESİ

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.



Şekil 3.1: Toner sensör devresi blok diyagramı

Şekil 3.1'de görülen blok diyagramında, toner yoğunluğu (density), developman ünitesi üzerine monte edilmiş olan toner sensörü (TS) tarafından algılanır. Toner sensörü, üzerindeki taşıyıcı ağırlığıyla orantılı olarak bir çıkış gerilimi üretir. Yani ağırlık, gerilime dönüştürülerek ana karta gönderilir. Ana karttaki merkezi işlem birimi bu gelen gerilimden (toner sensörü çıkış gerilimi), toner yoğunluğunu algılar. Toner tüketildikçe, developerdeki ağırlıkça taşıyıcı(demir tozu) oranı artar ve sensör çıkış gerilimi yükselir.

Toner yoğunluğu, toner besleme motorunun çalıştırılıp durdurulması ile kontrol edilir. Sensör çıkış gerilimi, hangi değere ulaştığında; motorun çalışmasını istiyorsak, buna uygun referans değeri, makinenin developer simülasyon modu ayarları ile hafızaya girmemiz gerekir.

Bu devrede manyetik yaklaşımlı toner seviye algılama anahtarı (TSAA) da kullanılmıştır. Fakat ünitede, ne kadar toner kaldığını toner sensörü (TS) ile algılayabiliriz. TSAA anahtarı ise, sadece tonerin bittiğini haber verir, toner seviyesini algılayamaz. Toner yoğunluğu, mutlak nem değişiklerinden etkilenir.

Toner yoğunluğunu her zaman sabit tutabilmek için, ana kart üzerinden kontrol gerilimi uygulanır ve böylece toner sensörü çıkış gerilimi düzeltilir.

Toner sensörü kontrol gerilimi; simülasyonla girilen değere, mutlak nem düzeltme değerine ve developer ünitesi sürüş zamanına bağlı olarak değişir.

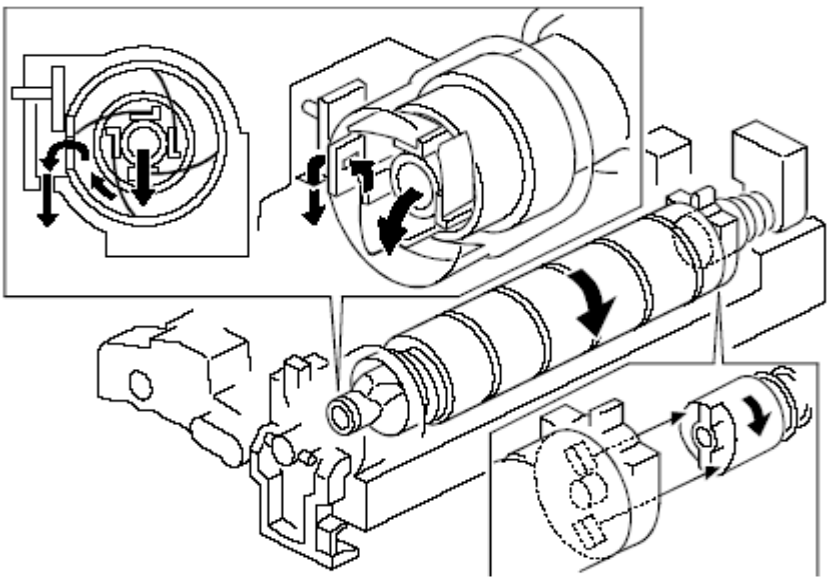
3.2. Oto-Toner Sensör İşlemi

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

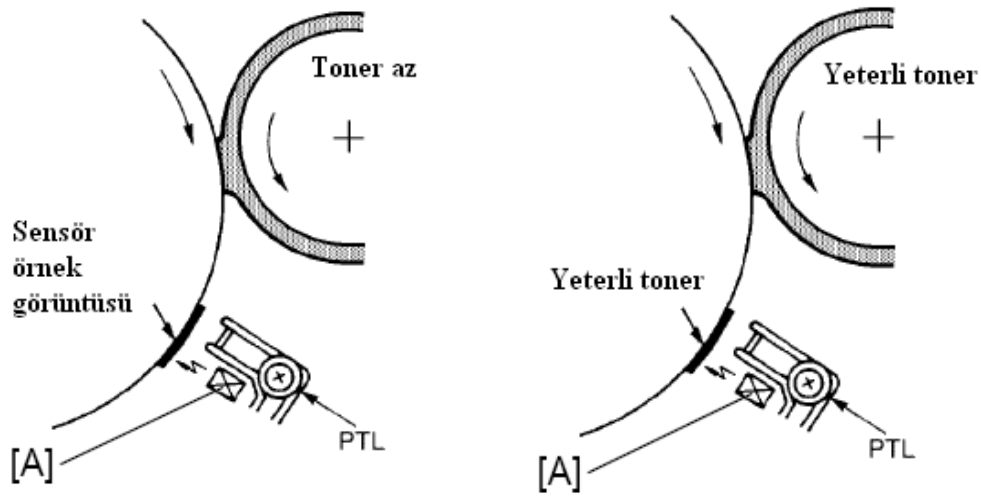
Yukarıda görülen mekanizma içinde spiral oyukların bulunduğu bir toner şişesi kullanır. Toner temin mekanizması aktif edildiğinde, toner şişesi döner ve oyuklar, toneri şişenin ağzına getirir. Toner, buradan küçük bir doldurma hunisine (hopper) dökülür. Dönen bıçaklar, toneri, doldurma hunisinin kenarındaki 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.



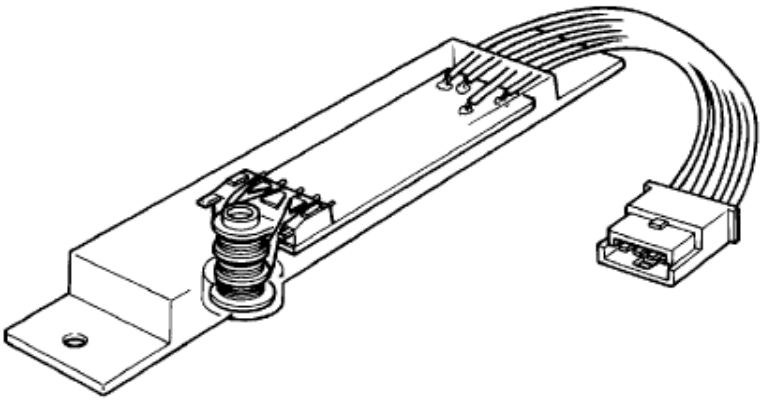
Şekil 3.3: Dolaylı yoldan toner yoğunluk algılama

Görüntü yoğunluğu kontrol işlemleri esnasında, öncelikle sensör örneği oluşturulur. Bundan sonra sensör örneğininin, 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 algılarlar. Bir takım makineler ise toner yoğunluğunu algılayarak dolaylı yoldan toner bitikliğini algılarlar.

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.

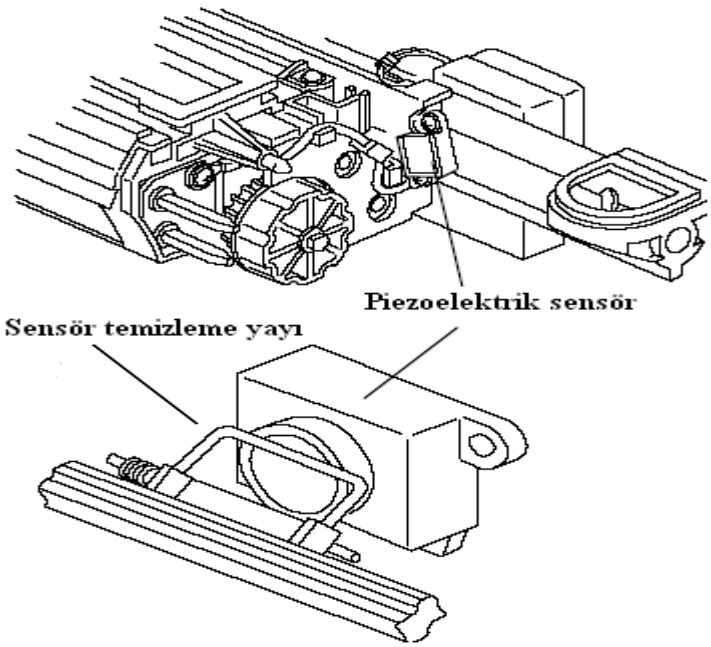
Toner bitme algılaması, iki adımda gerçekleşir.

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 arttırır. 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. Ünitedeki tonerin, sensör üzerindeki basıncı, yüksek bir sinyal çıkışına neden olur. Eğer ünitede 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
➢ Makinenin enerjisini kesiniz. ➢ Gerekli ölçümleri yaparak arızalı sensörü tespit ediniz. ➢ Arızalı toner sensörünü yenisi ile değiştiriniz. ➢ Çalışma testini yapınız.	➢ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz. ➢ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından ve display de görünen hata kodlarından yararlanınız. ➢ Makinenin kapaklarını dikkatli bir şekilde açarak toner ünitesine ulaşınız. ➢ Makine manuellerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı toner sensörünü dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız. ➢ Yeni sensörü, yerine monte ederken manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız. ➢ Yeni sensörün konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz. ➢ Sensörü monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.

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. ( ) Fotoconduktör (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 manuellerinden, 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 silindir drum üzerine yansıtmış oluruz. Optik elemanların pozisyonlarını değiştirerek, büyültme oranını da değiştirebiliriz.

Exposure kontrol devresi dört bloktan oluşmuştur:

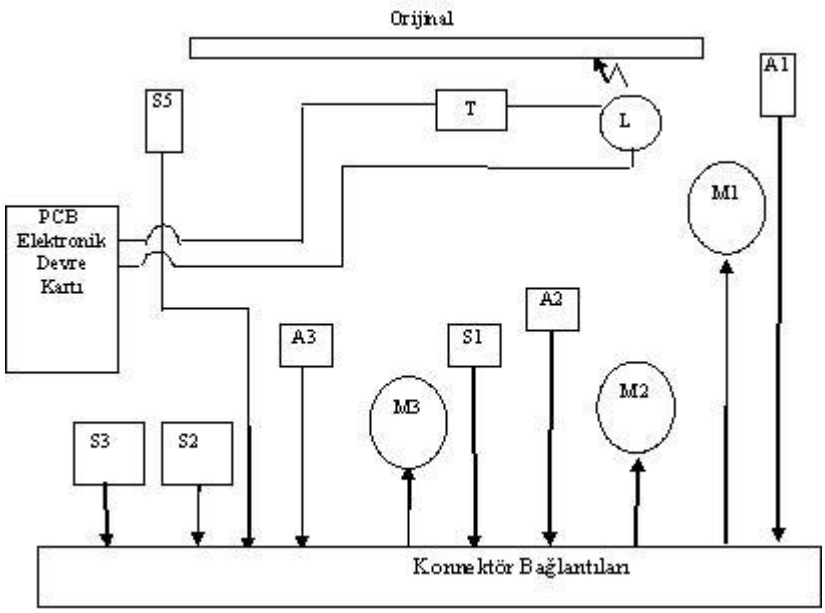
- **Lamba regülatörü:** Exposure lambası üzerine uygulanacak gerilimi ayarlar.
- **Otomatik exposure sensör ünitesi:** Orijinal üzerine gönderilen ışığın yansıması ile elde edilen orijinal yoğunluk bilgisinin algılanmasında kullanılan sensör ünitesidir. AES(Automatic Exposure Sensor).
- **Exposure adımı:**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

- **Aritmetik ve kontrol ünitesi:** Exposure adımından 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 termostatı (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 anolog 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.

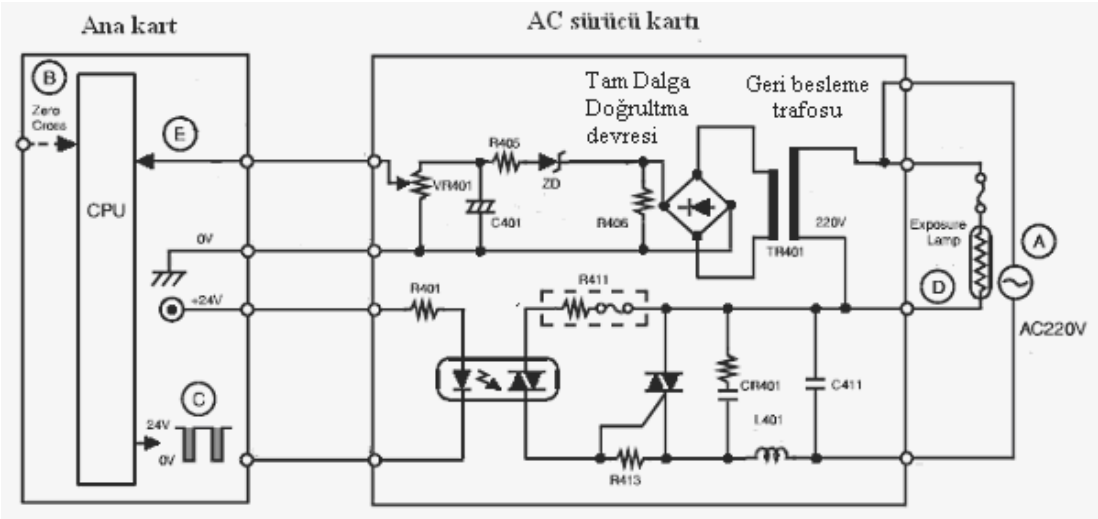
4.4. Lamba Regülatör Devresi

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 iletime geçirilir.

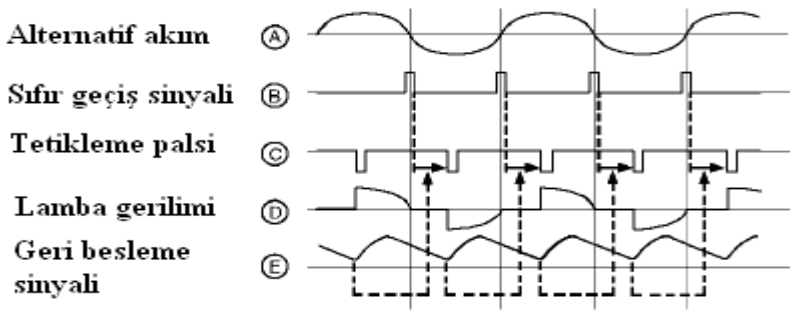
Triyakın iletime geçirildiği her bir tetikleme sinyalinin düşen kenarında exposure lambasına alternatif bir güç uygulanır. Exposure lambası uçlarına uygulanan gerilim, aynı zamanda geri besleme devresi için de kullanılır.

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.

- **Anolog-Dijital Çevirici:** Otomatik Exposure sensöründen (AES) gelen anolog 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
➢ Makinenin enerjisini kesiniz. ➢ Gerekli ölçümleri yaparak arızalı exposure ünitesi devre elemanını tespit ediniz. ➢ Arızalı exposure devre elemanını tamir ediniz. Olmazsa yenisi ile değiştiriniz. ➢ Çalışma testini yapınız.	➢ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz. ➢ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından, kontrol blok diyagramından ve display de görünen hata kodlarından yararlanınız. ➢ Makinenin kapaklarını dikkatli bir şekilde açarak exposure ünitesine ulaşınız. ➢ Makine manuellerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı devre elemanını dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız. ➢ Arızalı devre elemanı üzerinde gerekli ölçümleri yaparak, onarmaya çalışınız. ➢ Olmazsa yeni devre elemanı ile değiştiriniz. ➢ Yeni devre elemanını, yerine monte ederken manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız. ➢ Değiştirdiğiniz devre elemanının bağlantılarını, doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz. ➢ Yeni devre elemanını yerine monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.

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 iletime 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.

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

5.2. Ic 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 kollektör bulunmaz. Bu nedenle çalışma sırasında elektrik arkı oluşmaz. Kollektör ve fırçanın meydana getirdiği gürültü ve arızalar bu motor türünde görülmez. Çok yüksek hızlarda bile çok sessiz çalışırlar.



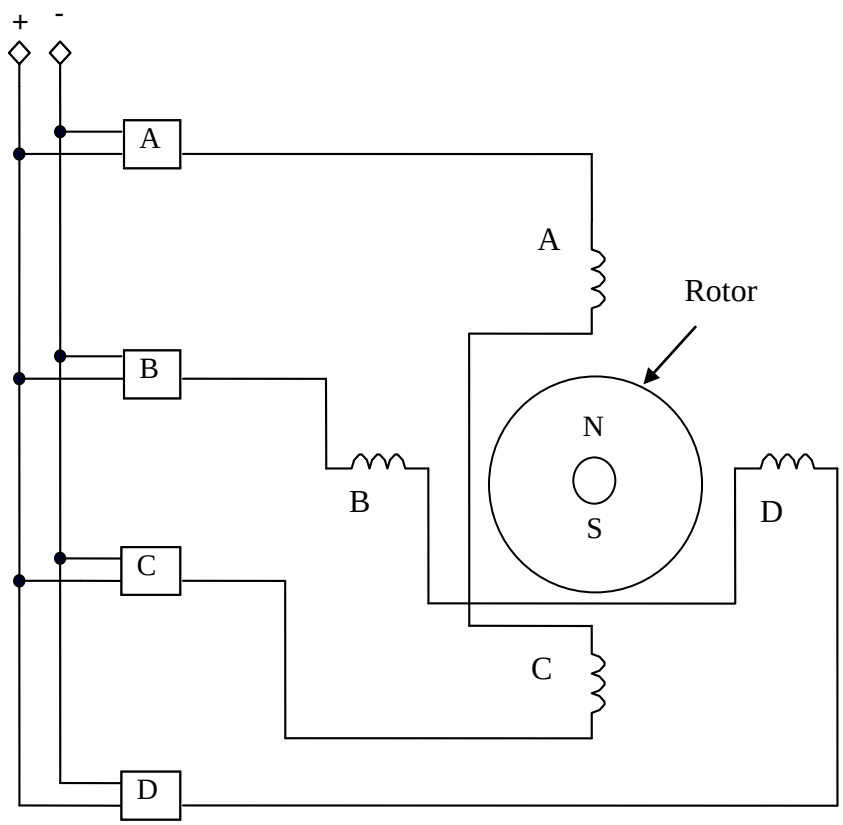
Resim 5.1: Fırçasız doğru akım motoru

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 kollektörler 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 çalıştıklarından 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 havalandırılabileceği 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.

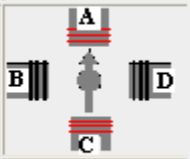
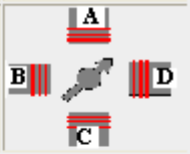
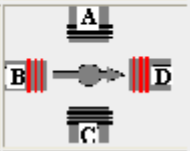
5.2.2. Fırçasız Doğru Akım Motorunun Çalışma Prensibi



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.

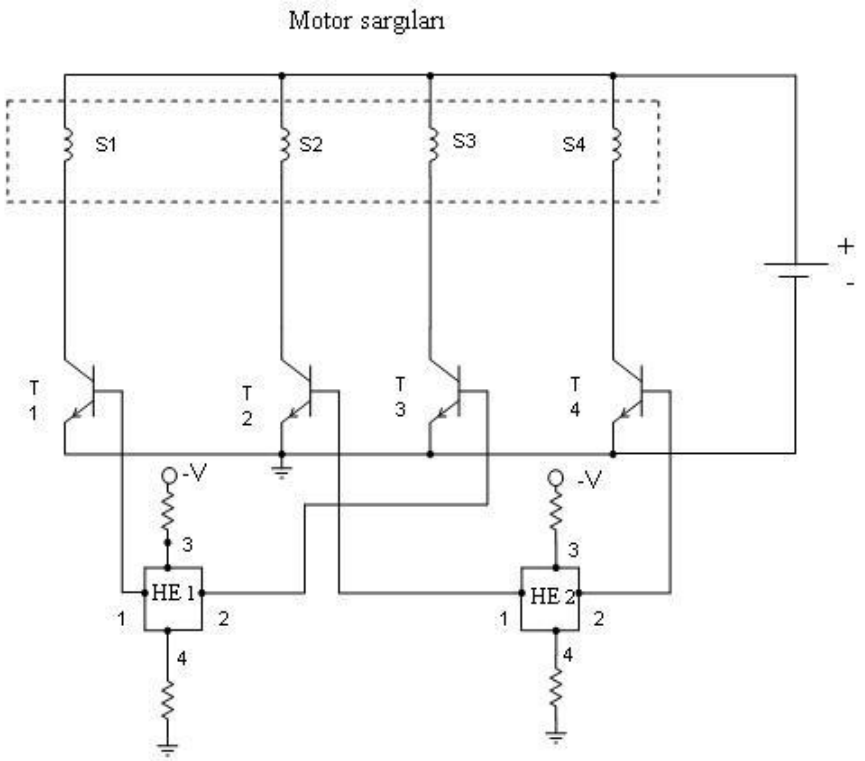
Fırçasız doğru akım motorları ile adım motorları arasındaki en büyük fark; fırçasız motorlarda, rotorun nerede olduğunun bilinmesi için rotor konum sensörlerinin kullanılmasıdır. Konum sensörleri ile rotorun konumunu algıladıktan sonra hangi sargıya hangi yönde enerji uygulayacağımıza karar verebiliriz.

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

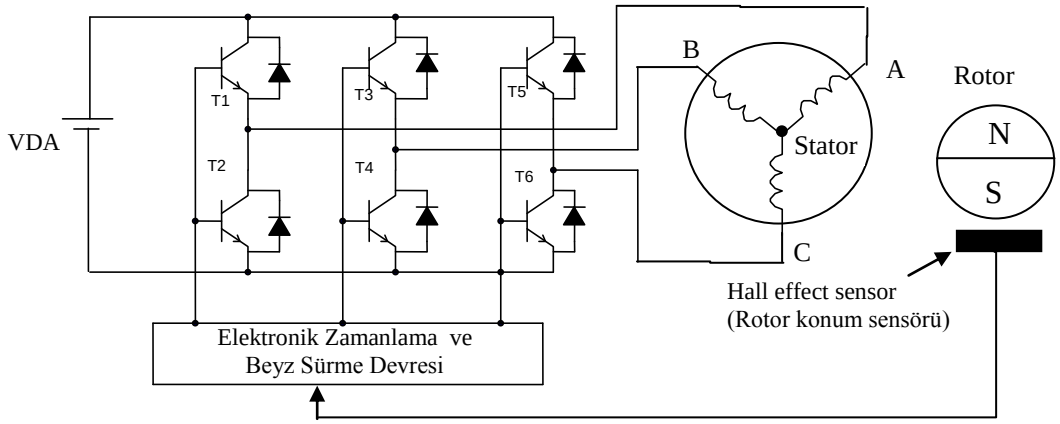
Şekil 5.3'de görülen devrede iki adet alan etkili sensör (HE1 ve HE2) ile motorun rotor konumu algılanmaktadır. Bu sensörler, 90 derecelik açı farkı ile statordaki iki kutup ucuna yerleştirilmiştir. Alan etkili sensörün 1 ve 2 ile gösterilen ve lojik 1 çıkışı veren iki tane ucu vardır. Rotorun S kutbu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



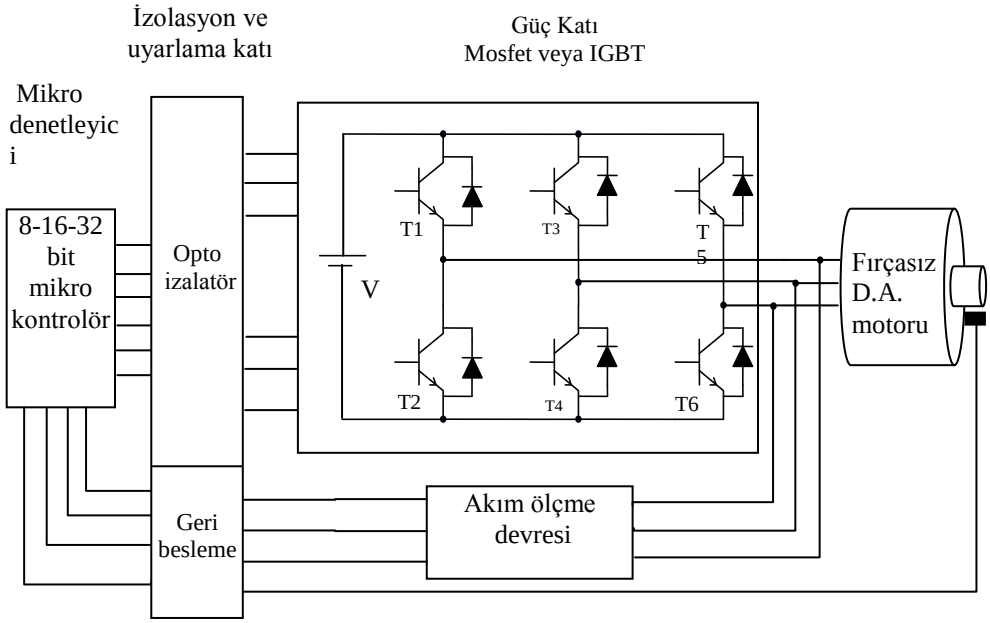
Şekil 5.4: Fırçasız motor sürücü devresi

Sürücü devrelerinde anahtarlama elemanı olarak genellikle transistor, 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 iletime 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 geciş 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 uyartımda, motorun yapacağı hareketin ne kadar olacağı, motorun adım açısına bağlıdır. Adım açısı motorun yapısına bağlı olarak 90◦ , 45◦ , 18◦ , 7,5◦ , 1,8◦ 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 yanılgısı çok küçüktür ve bir adımdaki yanılgı, kendisinden sonra gelen yanılgıyı 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 pals (pulse) sayısı ile doğru orantılıdır. Bu palslerin 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 statordan oluşmaktadır. Adım motorun statoru saç çekirdek üzerine sarılan sargılardan oluşmuştur. Bunlara faz sargısı yani palslerin uygulandığı sargılar da denir.

Rotor ise doğal mıknatıs veya ferromagnetik malzemeden 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:

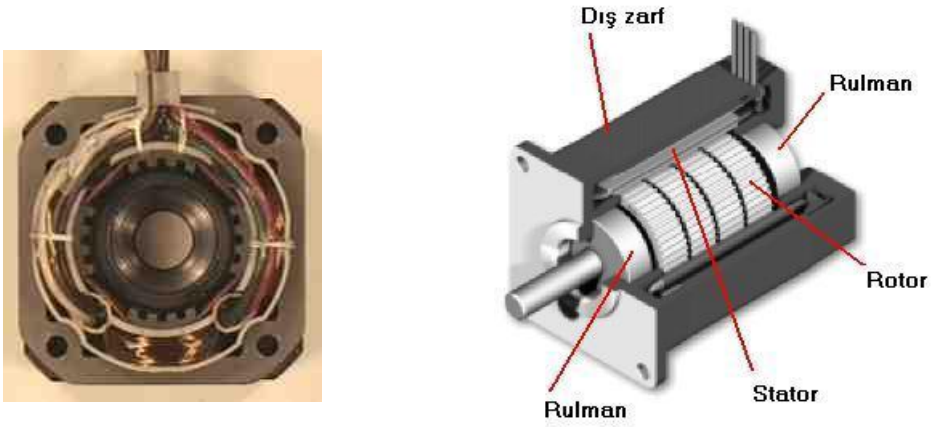
- Sürekli mıknatıslı adım motoru
- Değişken relüktanslı adım motoru
- Hibrid (karmaşık) adım motoru



Resim 5.3: Bir adım motor rotoru

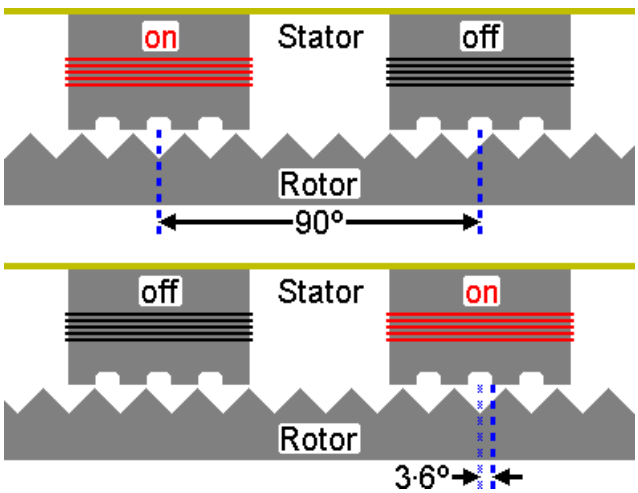
Anahtarlama sonunda rotorun ortalama N(kuzey) ve S(güney) kutupları döndürülmektedir. Rotorun S kutbu statorun N kutbu ile sıralıdır. Rotorun mıknatıslığı, bir sürekli mıknatıs veya dış uyartım yöntemleri ile oluşturulabilir.

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.



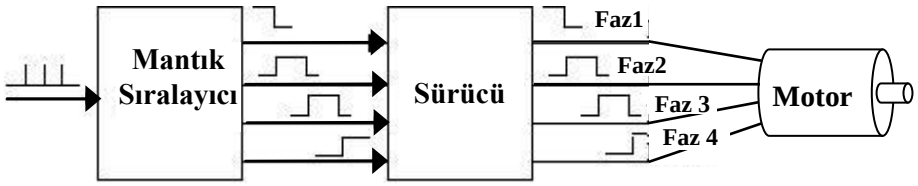
Şekil 5.6: Adım motor rotor ve stator dişlileri

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

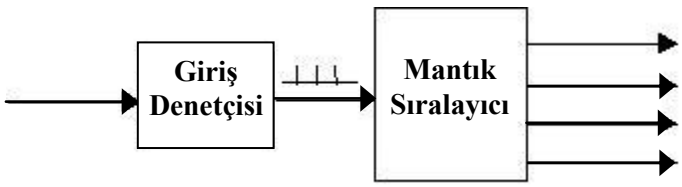
Eğer rotor üzerinde 100 diş varsa rotorun ekseni etrafında bir tur yapabilmesi için statorun 400 adımda uyartılması gerekir ve rotor her bir diş için dönüşünü dört adımda alacaktır.

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

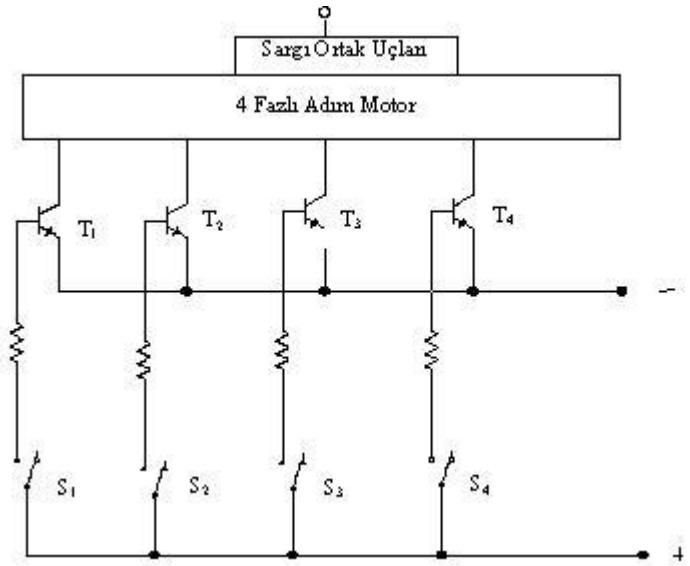
Şekil 5.7: Adım motor sürücü sistemi blok diyagramı

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.



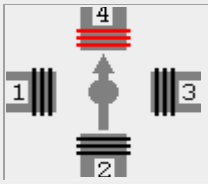
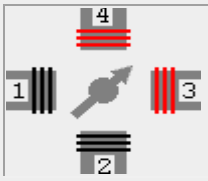
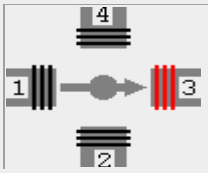
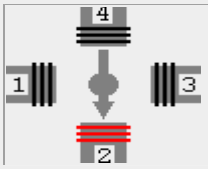
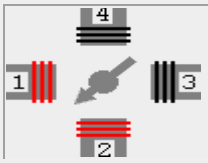
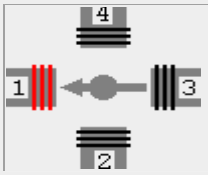
Şekil 5.8: Transistorlü adım motor sürücü devresi

Şekil 5.8'de görülen anahtarlara uyartım 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 Uyartımı

Adım motorlar, üç ayrı şekilde anahtarlanabilirler:

- **Tek faz uyartım:** Motor sargılarının sadece bir tanesinin uyartıldığı, tam adım uyartım türüdür.
- **İki faz uyartım:** Motor sargılarının ikisinin sıra ile aynı anda uyartıldığı uyartım türüdür.
- **Karma uyartım:** Tek-faz uyartımı ile iki-faz uyartımı art arda uygulanır. Bu uyartım yönteminde rotor, her bir uyartım sinyali için yarım adımlık bir hareket yapmaktadır. Şekil 5.9'da fazların uyartım 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) uyartımın faz uyartım sıralaması

UYGULAMA FAALİYETİ

UYGULAMA FAALİYETİ-1

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Makinenin enerjisini kesiniz. ➢ Gerekli ölçümleri yaparak arızalı sürücü devresi kartını tespit ediniz. ➢ Arızalı sürücü devresi kartını onarınız. Olmazsa yenisi ile değiştiriniz. ➢ Çalışma testini yapınız.	➢ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz. ➢ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından ve kontrol blok diyagramından ve display de görünen hata kodlarından yararlanınız. ➢ Makinenin kapaklarını dikkatli bir şekilde açarak motor sürücü devresine ulaşınız. ➢ Makine manuellerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı sürücü devresini dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız. ➢ Arızalı devre kartını, devre takibi ile gerekli ölçümleri yaparak bulmaya çalışınız. Olmadıysa yenisi ile değiştiriniz. ➢ Yeni sürücü devre kartını, yerine monte ederken manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız. ➢ Yeni kartın konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz. ➢ Kartı, monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.

UYGULAMA FALİYETİ-2

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Makinenin enerjisini kesiniz. ➢ Gerekli ölçümleri yaparak arızalı motoru tespit ediniz. ➢ Motor kapaklarını açarak arızayı bulmaya ve onarmaya çalışınız. ➢ Arızalı motoru yenisi ile değiştiriniz. ➢ Çalışma testini yapınız.	➢ Enerjiyi, makinenin anahtarından kesmekle yetinmeyip fişini de çekiniz. ➢ Arızayı bulmak için, makine kablo donatım bağlantı diyagramlarından, kontrol blok diyagramından yararlanınız. ➢ Makinenin kapaklarını dikkatli bir şekilde açarak arızalı motora ulaşınız. ➢ Makine manuellerinde gösterilen parça sökme şekillerinden yararlanarak arızalı motoru, dikkatli bir şekilde yerinden çıkarınız. ➢ Arızalı motoru yerinden çıkarırken dişli sisteme zarar vermemeye çalışınız. ➢ Motor sargılarında, devre takibi ile gerekli ölçümleri yapınız. ➢ Yeni motoru, yerine monte ederken manuellerde gösterilen montaj şekillerden yararlanınız. ➢ Yeni motorun konnektör bağlantılarını doğru şekilde yaptığınızdan emin olunuz. ➢ Motoru dikkatlice monte ettikten sonra makine kapaklarını kapayarak, makineyi çalıştırmaya hazırlayınız.

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 kullanılamaz.
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 uyartımı 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' işlemini 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. ( ) Fotoconduktör (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 manuelleri ve servis notları
- Motorlar ve kontrol sistemleri ile ilgili olarak Endüstriyel Elektronik kitapları
- Büro Makineleri kitapları
- Özel Elektrik Motorları kitapları

KAYNAKÇA

- AYDINYÜZ M.E., TAŞÇI 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