



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TERMAL TRANSFER SİSTEMDE YAZMA
KALİTESİNİN VE YAZICI BAŞLIK
ÖMRÜNÜN ARTTIRILMASI

Ahmet YAĞBASAN

YÜKSEK LİSANS

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Ocak-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Ahmet YAĞBASAN tarafından hazırlanan “TERMAL TRANSFER SİSTEMDE YAZMA KALİTESİNİN VE YAZICI BAŞLIK ÖMRÜNÜN ARTTIRILMASI” adlı tez çalışması 11/01/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan-Danışman

Prof. Dr. Salih GÜNEŞ

Üye

Yrd. Doç. Dr. Ali Osman ÖZKAN

Üye

Yrd. Doç. Dr. Bayram AKDEMİR

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

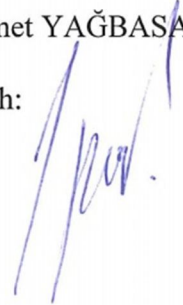
Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Ahmet YAĞBASAN

Tarih:



ÖZET

YÜKSEK LİSANS

TERMAL TRANSFER SİSTEMDE YAZMA KALİTESİNİN VE YAZICI BAŞLIK ÖMRÜNÜN ARTTIRILMASI

Ahmet YAĞBASAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Salih GÜNEŞ

2018, 85 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Salih GÜNEŞ

Yrd. Doç. Dr. Ali Osman ÖZKAN

Yrd. Doç. Dr. Bayram AKDEMİR

Bu tezde termal başlıkta yazılacak datanın bir önceki ve komşu dataların durumlarına göre güç süresi belirlenerek termal başlığın ömrü ve baskı kalitesi artırılmıştır. Geçmişe göre termal hücrelerin güç süreleri belirlenmiştir. Termal başlıkta yavaş hızlarda kaliteli ve uzun ömürlü başlık için normal hızda daha fazla anahtarlama sinyali uygulanarak baskı kalitesi ve ömrü artırılmıştır. 35 mm/s baskı hızından daha düşük baskı hızları için çok adetli anahtarlama sinyali iki bölüme bölünmüş ilk aşamada sıcaklık artırılmış ikinci aşamada sıcaklığın korunması için sinyaller verilerek baskı kalitesi ve başlık ömrü artırılmıştır. Baskı kalitesini ve termal başlığın ömrünü etkileyen harici etkenler(yüzey, kullanılan ham madde, uygulanan basınç, ortam sıcaklığı, termal başlık iç direnci) belirlenerek değişken parametre olarak sisteme girilmiş bu değişkenleri kontrol altına alacak önlemler alınmıştır. Termal ribonun transfer edilmiş hali incelenmiş baskı kalitesinin düşük olduğu ve yüksek enerji verildiği zamanlar mikroskop altında saptanarak sinyaller üzerinde iyileştirmeler yapılmıştır.

Baskı ömrü uzun olması istenen alanlar için kullanılan yüksek sıcaklıkta transfer olan resin ribon ile baskı almak için çoklu baskı yöntemi kullanılarak başlık ömrü uzatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Termal Yazıcı, Termal Yazıcı Başlık, Termal Transfer başlık ömrü, Yazıcı Çıktı Kalitesi.

ABSTRACT

MS THESIS

INCREASING PRINT QUALITY AND PRINT HEAD LIFE IN THERMAL PRINTER PRINTING SYSTEM

Ahmet YAĞBASAN

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN ELECTRICAL-ELEKTRONICS ENGINEERING**

Prof. Dr. Salih GÜNEŞ

2018, 85 Pages

Jury

Prof. Dr. Salih GÜNEŞ

Asst. Prof. Dr. Ali Osman ÖZKAN

Asst. Prof. Dr. Bayram AKDEMİR

In this thesis, the life of the thermal head and the print quality was increased by determining the power duration according to the states of the previous and neighboring data of the data to be written in the thermal head. Power duration determined according to history control. In slow speed, the life of the thermal head and the quality of thermal print out was increased according to print normal print speed by increased switching signal number. Multiple signal divided two sections for less than 35 mm/s print speed. In first section increased print head temperature. In second section, supplied extra head signal to maintain the current situation. These control increased print head life and print out quality. The life of the thermal head and print quality is affected by external factors (surface, used raw material, applied air pressure, temperature of environment, print head impedance) are determined. These effects entered system as variable data and controlled. Low print quality places and high power supplied places were determined on print place by Transferred ribbon was observed with microscope.

High temperature needed to transfer resin ribbon was printed by using multiple switching signal and print head life increased.

Keywords: Thermal Printer, Thermal Printer Head, Thermal Transfer Over Printer(TTOP), Print Out Quality

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarımda bana yardımcı olan danışmanım Prof. Dr. Salih GÜNEŞ'e, tezle ilgili görüş ve desteklerinden dolayı Yrd. Doç. Dr. Bayram AKDEMİR'e teşekkür ederim.

Hiçbir zaman bana desteklerini esirgemeyen değerli aileme ve eşime şükranlarımı sunarım.

Ahmet YAĞBASAN
KONYA-2017



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. TERMAL YAZICILAR	7
3.1. Termal yazıcı çeşitleri.....	7
3.1.1. Direk termal baskı.....	7
3.1.2. Termal transfer baskı	9
3.2. Termal yazıcı başlık (Thermal Print Head).....	14
3.2.1. Termal yazıcı başlık çeşitleri.....	16
3.3. Termal transfer ribon	18
3.3.1. Termal transfer ribon çeşitleri	19
3.4. DPI (Dots Per Inch/ Her Bir İnçteki Nokta Sayısı)	20
3.5. TPH kontrolü.....	21
3.5.1. Sıralı TPH kontrolü	22
3.5.2. MOCC (Maximum Operating Conditions Chart).....	24
3.5.3. Termal başlık ısı hücre konumlandırılması	26
3.5.4. Termal başlık history Kontrol.....	27
3.5.5. Termal başlık hızı	28
3.5.7. Termal başlık vernik yapısı	29
3.5.8. Termal başlık direnç yapısı	34
3.5.9. Termal transfer yazıcı çalışma prensibi	35
3.6. Endüstriyel yazıcı çeşitleri	36
3.6.1. Inkjet yazıcılar	36
3.6.2. Lazer yazıcılar	37
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	38
4.1. Sürücü kart tasarımı	38
4.2. MOCC değerlerinin belirlenmesi	43
4.3. History kontrol değerlerinin belirlenmesi	46
4.3.1. History kontrolün test edilmesi ve iyileştirilmesi	55
4.4. Yavaş hızlarda residual ısınmasının önlenmesi için çoklu anahtarlama uygulanması	59
4.5. 150 mm/s ile 35 mm/s hıza kadar lineer anahtarlama	59
4.6. 10 mm/s ile 35 mm/s aralığında lineer olmayan anahtarlama.....	61

4.7. Yavaş hızlarda daha fazla hızda anahtarlama uygulanmasından dolayı soğuması için güç azaltılması.....	62
4.8. Ortam sıcaklığının düşük olduğu durumlarda harici ısıtıcı yerleştirilerek termal başlığa verilecek güç süresinin azaltılması.....	62
4.9. Yüksek hızlarda harici ısıtıcı ile termal başlık ısıtılarak termal başlık hücrelerine verilen güç süresini düşürme.....	63
4.10. Isınan termal başlığın ısı artışına göre güç sürelerinin azaltılması.....	64
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	65
5.1. History kontrolün sonuçları.....	66
5.2. Çoklu baskı yönteminin sonuçları	67
5.3. Harici ısıtıcı sonuçları	68
5.4. 450 mm/s’ den yüksek hızlarda kullanılan metodun sonuçları	68
5.5. Sıcaklığa göre kontrol değerlerinin değiştirilmesinin sonuçları.....	69
5.6. Isıl hücrelerin analiz sonuçları	70
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	74
6.1 Sonuçlar	74
6.2 Öneriler	75
KAYNAKLAR	77
EKLER	79
ÖZGEÇMİŞ.....	85

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C	: Santigrat Derece
°	: Derece
%	: Yüzde
mm	: Milimetre.
m	: Metre.
mm ²	: Milimetre Kare
µm	: Mikrometre
v	: Hız
x	: Paket Uzunluğu
s	: Saniye
P	: Güç
cP	: Viskozite
T _{on}	: Güçte Kalma Süresi
T _{cy}	: Bir Noktanın Yazılmasında Geçen Süre
µs	: Mikro Saniye

Kısaltmalar

TPH	: Thermal Print Head (Termal Başlık).
Dot	: Termal başlık ısıtıcı hücrelerinin bir tanesi.
DPI	: Bir inç deki ısıtıcı hücre sayısı.
Pos	: Point of sale.
ATM	: Automatic Teller Machine.
MOCC	: Maksimum Operating Conditions Chart
OPP	: Organik Polimer Paket
Bar	: Bir Atmosfer Hava Basıncı
TTOP	: Thermal Transfer Over Printer
TRC	: Direnç Katsayısı

1. GİRİŞ

Termal yazıcılar endüstride her alanda kullanılmaktadır. Gıda sektöründe, medikal sektöründe, otomotiv sektöründe, kimya sanayisinde ve birçok sektörde ürünlerin üzerine son kullanma tarihi, üretim tarihi, barkod, içindekiler vb. gibi yazılar yazılmaktadır. Fabrika üretiminde ürünlerin takip edilebilmesi için takip numarası, barkod, vardiya, saat, ürünün türünü, boyutu vb. yazılar yazılmaktadır. ATM çıktıları, terazi çıktıları vb. alanlarda da termal yazıcılar kullanılmaktadır. Fabrikalarda üretim hatlarına bağlanan bu yazıcılar ürünlerin üzerine barkod yazarak üretim hattındaki robotlar tarafından tanınmasını, ürünün takip edilmesini, stoklama, sevkiyat ve son kullanıcıya kadar olan süreçte kullanılmaktadır. Hastane, büyük kurum ve kuruluşların bilgi sistemlerine bağlanarak organizasyonun sağlanması için çıktılar alınmaktadır.

Termal yazıcıların genel olarak iki farklı türü bulunmaktadır. Direkt termal yazıcı ve termal transfer yazıcılar olarak ayrılmaktadır. Direkt termal yazıcılar termal kâğıt üzerine baskı yapmaktadır. Termal transfer yazıcılar ribon (üzerinde kurutulmuş mürekkep olan polyester film) kullanarak ribon üzerindeki mürekkebi eriterek uygulanan yüzeye transfer etmektedir. Tez çalışmasında termal transfer yazıcı üzerine çalışılmıştır.

Termal yazıcılarda termal başlık kullanılmaktadırlar. Bu başlıkların mekanik sürtünme ve ısı hücresinin ısınıp soğumasından dolayı kullanım ömürleri bulunmaktadır. Yüksek ücretteki bu başlıkların ömrünün uzatılması hammadde sarfiyatını ve üretim maliyetlerini düşürecektir. Gün geçtikçe her alana yayılan termal yazıcıların termal başlık ihtiyaçları da artmaktadır. Termal başlıktan alınan baskıların daha kalıcı ve daha net baskıların alınması üretimde alınan ürünlerin kalitesini arttıracaktır ve seri üretimde oluşan fireyi azaltacaktır. Üretim hattı yavaş olması gereken üretimlerde daha yavaş hızlarda daha kaliteli baskı alınmasının önünü açacaktır. Üretimi hızlandırılmak istenen hatlarda daha hızlı baskı alınmasının önünü açacaktır.

Baskı kalitesi birçok etmene bağlı olduğu saptanmıştır. Genel olarak baskı kalitesi;

- Baskı ısısından,
- Baskı hızından,
- Başlık açısından,

- Başlığın yüzeye uyguladığı basınçtan,
- Ortam sıcaklığından,
- Başlığın anahtarlama sinyalinin,
- Ribon kalitesinden,
- Yüzey ve nemden

etkilendiği gözlemlenmiştir. En iyi yazı kalitesini elde etmek için sensör yardımıyla termal başlıktan alınan sıcaklık ve iç direnci termal başlık ısısını ayarlama kullanılmış, ribon başlık hızı senkron kontrol edilerek başlığın anahtarlama gerçekleştirilmiştir. Yazıcı başlığın ömrünü etkileyen etmenler;

- ISI,
- kafa anahtarlama zamanları,
- ısıtıcı bekleme (dinlenme) süreleri,
- mekaniksel

etmenler olarak sıralanabilir.

Bu etmenler optimize edilerek yazıcı başlığın ömrü uzatılmıştır. 1D ve 2D gibi barkod çeşitleri boyut ve netlik önem arz etmektedir. Barkodların okunabilirliğini arttırmak için en doğru boyut ayarlaması yapılmış, en iyi netlik elde edilmiş ve başlık ömrü uzatılarak baskı kalitesinin artırılması ile uzun vadede üretim maliyeti düşürülmüştür. Yazı kalitesi ayrıca kullanılan sarf malzemeye ve yüzeye de bağlıdır. Yüzeye ve ürünün türüne göre ribon türleri ve kalitesi belirlenerek gereksiz sarf malzeme kullanımının önüne geçilmiştir. Tez çalışmasında kullanılan ribon türleri ve kalitesi baskı yapılacak yüzeye göre seçilmiştir.

Yüksek ücretli termal başlıklar ülkemizde ithal olarak elde edilmektedir. Tez çalışmasında termal başlık hazır alınmış ve kullanılmıştır.

Gerçek sektörde ürün hat hızı gözlemler sonucunda paketlenen ürünün türü, üretim adedi, ürün kalitesi, fabrika otomasyonunun teknolojisi gibi etmenlerden değişkenlik göstermektedir. Bu değişken hat hızlarına yazıcılar dakikadaki baskı adedi ile ya da enkoderler yardımıyla uyum sağlamak zorundadırlar. Medikal sektörde ürün paketlenmesi esnasında hataları önlemek ve yüksek ücretli medikal ürünün firesini azaltmak için hat hızları çok düşük tutulmaktadır. Bu hat hızı 10 mm/s hıza kadar

düşebilmektedir. Birim satış ücreti düşük olan roll ekmek, makarna gibi sektörlerde günlük üretim kapasitesinin artması için hat hızları yüksek tutulmaktadır. Bu hızlar ortalama 650 mm/s hıza kadar çıkmaktadır. Termal başlıklar ısınan yarı iletkenin ribona ısı transferi ile erimiş mürekkebin yüzeye yapıştırılması ile gerçekleşmektedir. Termal başlıktan alınan baskı boyutunun her zaman eşit boyda olması yüzeyin hızı ile termal başlığın veri yazma frekansının eşit olması ile gerçekleşir. Yavaş hızlarda başlığın bir noktayı yazması için ısıl hücrenin açık kalma süresi ile hızlı baskı yaparken açık kalma süreleri farklılık göstermektedir. Bu farklılıktan dolayı hız arttıkça ısıl hücrelerin güçte kalma süreleri azalacaktır. Azalan bu süre nedeni ile hız arttıkça başlıktan ribona aktarılan ısı transferi azalacak ve baskı kalitesi düşecektir. Hızlı hatlarda ısıl hücrelerin tekrar ısınmadan önce soğumak için yeterli zaman kalmamaktadır. Soğuyamadan ısıl hücre bir sonraki nokta için tekrar ısınacak ve residual olarak ısı artacaktır. Bu ısı artışı ısıl hücreleri termal strese sokarak termal başlığın ömrünü azaltacaktır. Yavaş hızlarda kafa anahtarlama frekansı düşük olacağından ısıl hücrenin güçte kalma süresi çok uzun olacaktır. Uzun süre güçte kalma ısıl hücrenin ısısının çok fazla yükselmesine neden olmaktadır. Bu ısı artışı baskı kalitesini ve başlık ömrünü azaltmaktadır. Üretilen termal başlıkların baskı hızları 150 mm/s ile 1200 mm/s arasındadır. Medikal bir uygulamada ve küçük boydaki paketlerde hat hızı 150 mm/s hızın altında kalmaktadır. Bu uygulamalarda termal yazıcıların baskı kaliteleri ve başlık ömürleri düşük olmaktadır. Termal başlığın ısıl hücrelerine verilen güçte kalma süreleri termal başlıktan alınan baskı kalitesini ve ömrünü etkilemektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İlk termal transfer Sato tarafından 1981 de yapılmıştır. ilk model Sato M-2311'dir. İlk model termal transfer yazıcıların özellikleri 4-6 DPI ve baskı hızları düşük olmaktadır. Termal başlığın sürülmesinde yüksek hız gereksinimi probleminin dijital elektronik ve mikroişlemciler ile aşılması sonucu 1990'larda termal başlıkların ve termal yazıcıların gelişim hızı artmıştır. Günümüzde termal başlıklar 1200 DPI çözünürlüğe kadar üretilebilmektedir. Pos cihazlarında kullanım alanı bulmuş ve ilerleyen zamanlarda birçok firma tarafından geliştirilerek etiketleme endüstrisinde kullanılmıştır. Günümüzde her alanda kullanılmaya başlamıştır. Termal transfer yazıcılar paketleme, etiketleme alanında en çok tercih edilen yazıcılar olmuştur. Medikal ve gıda endüstrisinde temiz olmalarından ve uçucu bulaşıcı harici mürekkep taşımadıklarından tercih sebebi olmuşlardır.

Yukio Tokunaga ve Kiyoshi Sugiyama, termal yazıcıda kullanılan ribonun erime sıcaklığını hesaplamışlardır. Ribonun erime sıcaklığının ribon üzerindeki mürekkebin viskozitesine bağlı olduğunu ve yazı kalitesini etkilediğini gözlemlemişlerdir. Ribonun erimeye başladığı sıcaklığı 60 °C olarak hesaplamışlardır. 50 cP viskoziteye sahip bir ribonun 100 °C de eridiğini hesaplamışlardır. Uygulanan baskı ve kullanılan daha ince ribon mürekkep transferini arttırdığını gözlemlemişlerdir. 60 µm ribonda 200 °C ısı hücre sıcaklığında termal başlıktan kaliteli baskı almışlardır. Ribon kalınlığı 90 µm' ye çıkarıldığında ısı hücrelerin sıcaklığı 300 °C' ye çıkarıldığında kaliteli baskı alınmıştır. Yaptıkları araştırma ile termal başlık hücrelerinin sıcaklık aralığının 150 °C ile 450 °C arasında olması gerektiğini önermişlerdir.

J. H. JOU ve L. HSU, L. S. CHANG termal başlık hücrelerinin stres sıcaklığını buldukları formül ile hesaplamışlardır. Termal stres sıcaklığının tepe değerini hesaplamışlardır. Termal başlığın bir nokta zamanındaki fonksiyonel sıcaklığı hesaplamışlardır. Maksimum sıcaklığı 400 °C olarak hesaplamışlar. Isıl hücrelerin tekrar kullanılabilmesi için 220 °C sıcaklığın aşılması gerektiğini önermişlerdir. Bu çalışmadan ısı hücrelerin 220 °C den daha yüksek sıcaklıklarda ömrünün büyük oranda azalacağını ve 400 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda zarar göreceği anlaşılmaktadır. Tez de kullanılan maksimum sıcaklık olarak 220 °C kabul edilmiştir. Baskı kalitesinin önem arz ettiği kısa süreli baskılar için bu sıcaklık % 20 aşılmıştır.

Susumu Shibata, yaptığı çalışmada termal başlık içerisindeki ısı hücrelerin strese gireceği sıcaklıkta yüksek empedans gösterecek yarı iletken üzerinde çalışmıştır. Stress sıcaklığına geldiğinde termal ısı hücreleri yüksek empedans göstererek sıcaklık artışını engellediğini vurgulamıştır.

F.-W. Drees, H. Grethen, R. Nisius, W. Pekruhn, Termal başlıktan alınacak baskı kalitesinin düzgün olmasını sıcaklığının her zaman eşit olduğunda olacağını, yüksek sıcaklığın baskı kalitesini bir noktaya kadar arttıracak fakat başlık ömrünü azaltacağını belirtmiştir. Euler hesaplamaları kullanarak model sıcaklıklar bulunmuş ve IR sıcaklık ölçüm cihazı ile test etmişlerdir. Hesaplanan sıcaklık değerlerinin başlıkta kullanılan glaze yapısı büyük etki ettiği belirtilmiştir. Gerçek sonuç için glaze üzerinden sıcaklık ölçümünün yapılması tavsiye edilmiştir.

Kristian Nolde and Manfred Morari, makalesinde termal yazıcının nasıl kontrol edileceği ve modelinin nasıl olması gerektiğini anlatmışlardır. Standart bir yazıcı üzerinde yaptıkları modeli test etmişlerdir. Kontrol edilen ısı hücrelerin daha önce ısınmış bir hücrenin daha önce ısınmamış bir hücreye göre daha sıcak olduğu anlatılmıştır. Bu ısı farklılığının önlenmesi için geçmişe yönelik anahtarlama sinyali uygulanmasının doğru olacağını söylemişlerdir. Ribonun erimesi için verilen sıcaklığın modelini sunmuştur. Modelde ortam sıcaklığı ve parazitten kaynaklanan ekstra sıcaklık ele alınmıştır. Baskı hızını sabit tutarak değişik türlerde ribon ve termal başlık kullanarak sonuçlara göre termal başlıktan alınan baskı kalitelerini incelemişlerdir.

Q.X. Jia ve arkadaşları daha dayanıklı ısı hücreler elde etmek için çalışmalar yapmıştır. Çalışmalarında rutenyum oksit ince film dirençleri, SiO_2 / Si üzerine reaktif olarak püskürtmüştür. Direnç katsayısı (TCR), püskürtme koşullarını optimize ederek gerçekleştirilmiş. Deneysel sonuçlar, TCR'nin substratın güçlü bir fonksiyonu olduğunu göstermiştir. Püskürtme sırasında sıcaklık, kritik bir sıcaklık yaklaşık 80 °C sırasında TCR'nin işaretleri değiştirdiğini, yani sıcaklık bağımlılığı bulunmuştur. Dirençlerin yarıiletken benzeri davranışları, metal benzeri davranışlarla karşılaştırılmıştır. TCR'nin filmlerin malzeme özelliklerine bağımlılığı analiz edilmiştir. Taramalı elektron mikroskobu, X-ışını kırınımı ve enerji dağılımlı X-ışını analizi yapılmıştır. Amorf yapıya sahip filmler genellikle negatif bir TCR vermiş ancak polikristal yapı filmler için pozitif TCR ye yakın olan dirençler sıfır TCR'nin mikro kristal bir yapıya sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Barnwell, yazdığı makalede termal başlıkta kullanılan dirençlerin yapılarını ve üretiminde karşılaşılan zorlukları anlatmıştır. Termal başlık üzerinde kullanılan direnç

yapısı Thin ve Thick direnç yapısı olduğunu Thin film yapısının maliyetinin yüksek olmasından dolayı tercih edilmediğini anlatmıştır. Thick film yapısı ile üretilen termal başlığı anlatarak mekaniksel gereksinimlerini ve üretimini anlatmıştır.

Zarbo ve arkadaşları laboratuarda test verilerini ve deney sonuçlarını sistematik olarak barkodlama yaparak en aza indirmeye çalışmışlardır. Tanımlama hataları, cerrahi patoloji laboratuvarı da dâhil olmak üzere tıpta olası bir hasta güvenliği sorunundan bahsetmişlerdir. Müşterek Komisyon'un doğru hasta ve örnek tanımlama konusundaki ulusal hasta güvenliği hedefine değinirken, potansiyel yanlış tanımlama kusurlarını ve kök nedenlerini belirlemek için tasarlanmış ölçüm araçları ile laboratuvar süreçlerini incelemişlerdir. Cerrahi patoloji laboratuvarının iş akışını, iş süreçlerini belirlemek ve standartlaştırmak için basitleştirilmiş bağlantılar ve yollarla bir barkod teknolojisi yeniliği ile güçlendirilmiştir.

Metin ve arkadaşları yaptıkları çalışmada barkod okuma ve barkod kullanımı işletmelerde günümüzde diğer bilişim teknolojilerine göre daha çok kullanıldığını gözlemlemişlerdir.

Reardon ve arkadaşları makalelerinde küresel gıda güvenliği ve ürünün üreticiden ihracata kadar takip edilmesini amaçlayan bir sistem olan GS1 kare barkod sisteminin aşamalarını ve içeriğini anlatmışlardır.

3. TERMAL YAZICILAR

3.1. Termal yazıcı çeşitleri

Termal yazıcıda direk termal ve termal transfer olmak üzere iki çeşit baskı tekniği vardır.

3.1.1. Direk termal baskı

Bu yöntemde baskı işlemi kâğıdı ısıtarak yapılır. Bu yöntemde ısıya dayanıklı bir kâğıt faks makinelerinde olduğu gibi ısıtılarak yakılır. Bu ısının etkisiyle kâğıt siyah renge dönüşür ve böylece baskı işlemi yapılmış olur. Ancak bu yöntemle yapılan baskılarda çevresel faktörler önemli rol oynar. Bu baskı yöntemi kısa sürelidir. Çünkü güneşten, ısıdan, yoğun ışıktan etkilenir ve bozulmaya uğrayabilir. Fakat kısa süreli kullanımlar için idealdir. Günümüzde kullanım alanı genişlemektedir. Pratik ve kısa süreli takip için önemli rol oynamaktadır. Mürekkep veya ekstra malzeme ihtiyaç duymadıklarından bakım ve sarf malzeme ihtiyacı duymazlar. Bireysel kullanım için kullanıldığı gibi endüstriyel, medikal, otomasyon, elektronik, gıda gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu yazıcılar birçok cihaza kolaylıkla adapte edilebilir. Özellikle yazar kasa, pos, terazi gibi cihazlara yerleştirilerek anlık çıktı alınabilir. Şekil 3.1’de termal yazıcı ve baskısı gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Termal yazıcı ve baskısı

3.1.1.1. Direkt termal yazıcı çeşitleri

Atm ve Pos cihazları: Günlük hayatta kredi ve banka kartında yapılan işlemlerin dökümünü kullanıcıya ve işletmeye bilgi olarak rapor veren cihazlardır. İçerisinde düz kafa bulundurmaktadırlar. Düşük çözünürlüklü düşük maliyetli yazıcı başlıklar kullanılmaktadır. Termal kâğıt üzerine baskı yaptıkları için harici sarf malzeme ihtiyacı duymazlar. Şekil 3.2’ de Pos cihazı ve Şekil 3.3’ de ATM cihazı gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Pos cihazı



Şekil 3.3 Atm cihazı

Masa üstü etiket yazıcılar: Pos ve ATM cihazlarındaki termal başlıklardan daha yüksek çözünürlükte termal başlıklar kullanırlar. Etiket ihtiyacı duyulan ürünlerin etiketlerine baskı yapmaktadırlar ve sıklıkla kullanılır. Ribonlu ve ribonsuz çalışabilirler. Ribonsuz çalıştıklarında termal kâğıt kullanılması gerekmektedir. Ribonsuz kullanılan etiketler Şekil 3.4’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Ribonsuz kullanılan etiketler

3.1.2. Termal transfer baskı

Bu yöntemle yapılan baskılar direk termal yazıcılara göre daha uzun sürelidir. Bu yöntemde ribon denilen şeritler kullanılır. Direk Termal baskıda ısıtılan kâğıdın yerini burada ribon alır. Ribon ısıtılarak kâğıt üzerine ribon üzerindeki mürekkep yapıştırılır. Daha sağlıklı ve dayanıklı bir yöntemdir. Güneş, ısı ve yoğun ışıktan doğrudan etkilenmez. Uzun ömürlüdür. Düz olan zeminlere plastik, paket, kâğıt, etiket, karton, alüminyum katkılı paket vb. alanlara direk, düz olmayan zeminlere baskı transferi şeklinde kullanılabilir. En çok kullanıldığı alanlar gıda ve medikaldır. Ürün paketlerinin üzerine 2D, 1D, URT, SKT, Parti No, Saat, Dakika, Vardiya, Seri no, Sayaç Ürün içeriği, Logo, Özel karakter, Şekil, Resim vb. çıktılar rahatlıkla yazılabilir. Özel olarak tasarlanabilirler ve bilgisayar ihtiyacı duymadan ve kullanıcı müdahalesi olmadan çıktı içeriğini (Tarih, Saat, Dakika, Sayaç, Barkod vb.) değiştirebilirler. Bu özellikleri sağlamak için ileri teknoloji, hıza ve sağlamlığa ihtiyaç duyarlar. Çalışma ortamları ve koşulları ağırdır. Statik elektrik, vibrasyon, toz, nem, düşük sıcaklık, yüksek sıcaklık manyetik alan ve yüksek güç çeken cihazlar ile kullanılmaktadır. Çıktıların kaliteli ve düzgün olması gerekmektedir. Endüstride genellikle paketleme makineleri üzerine monte edilerek paketleme makinesinin davranışına göre çalışırlar. Şekil 3.5 ve Şekil 3.6’da termal transfer yazıcıdan alınan baskı örnekleri bulunmaktadır. Şekil 3.7’ de endüstriyel termal transfer yazıcı ve baskı fotoğrafı bulunmaktadır.



Şekil 3.5 Termal transfer yazıcı baskı örnekleri



Şekil 3.6 Termal transfer yazıcı baskı örneği



Şekil 3.7 Termal transfer yazıcı ve baskısı

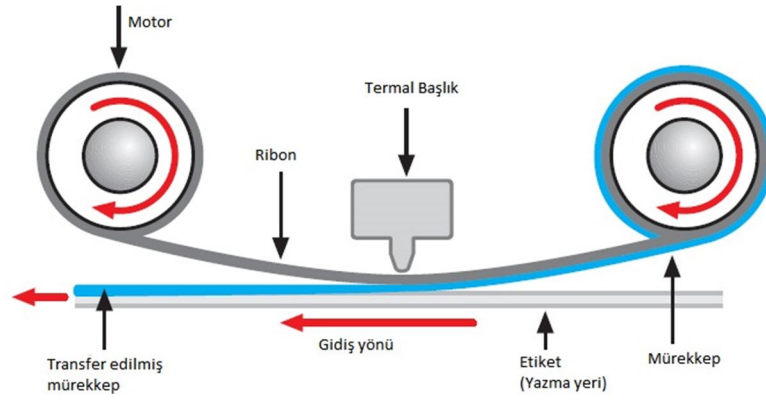
3.1.2.1. Termal transfer yazıcı çeşitleri

a. Etiket yazıcılar: Etiketleme endüstrisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Paketlenmiş ürünlerin üzerine yapıştırılan etiket üzerine baskı yapan yazıcılardır. Kullandıkları termal başlıklar düz kafa ve 200 DPI ve baskı hızları maksimum 200 mm/s olmaktadır. Şekil 3.8’ de etiketleme makinesi gösterilmektedir.

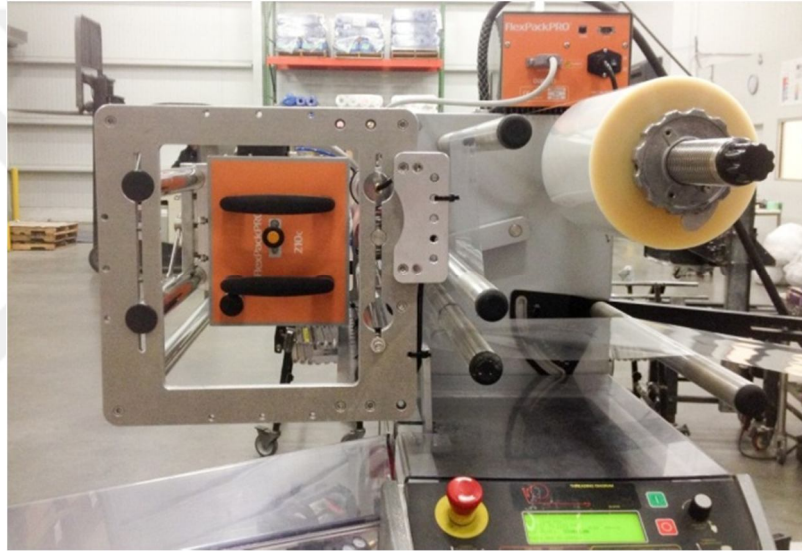


Şekil 3.8 Etiketleme Makinesi

b. Endüstriyel yazıcılar: En çok kullanılan yazıcılardır. Seri üretim yapan fabrikalarda paketleme makinesinin üzerine entegre edilerek üretimden çıkan ürün paketlenerek bu yazıcılar ile kodlanarak ürün hazır hale gelmektedir. Bu yazıcılar etiket makinelerine entegre edilerek etiket yazıcı olarak kullanılabilir. Modüler yapıda olduğu için entegre edilen cihaz üzerinde baskı yapabilmektedirler. Genellikle kenar kafa (Near edge) kafa kullanılmaktadır. Bu yazıcıların baskı hızları 1100 mm/s hıza kadar çıkabildiklerinden ve enkoder ile dışarıdan alınan değişken hızlarda da baskı yapabildiklerinden baskı materyalinin hızının sabit olması gerekmez. Yüksek adetlerde üretim yapan alanlarda ve modüler çalışması istenen her üretim hattına monte edilerek çalışabilmektedirler. Şekil 3.9’ da termal transfer yazıcının modeli gösterilmektedir. Modelde ribon termal başlık tarafından eritilerek yazma yüzeyine yapıştırılmaktadır. Ribonun yazılmış noktaları bir sonraki baskı için motor ile çekilmektedir. Şekil 3.10’ da paketleme makinesi üzerine monte edilmiş termal yazıcı gösterilmektedir. Paketleme makinesi üzerindeki paket termal yazıcıdan geçirildikten sonra ürün bu paketle paketlenir. Bu sayede ürünün üzerine baskı yapılmış olur.



Şekil 3.9 Termal transfer yazıcı modeli



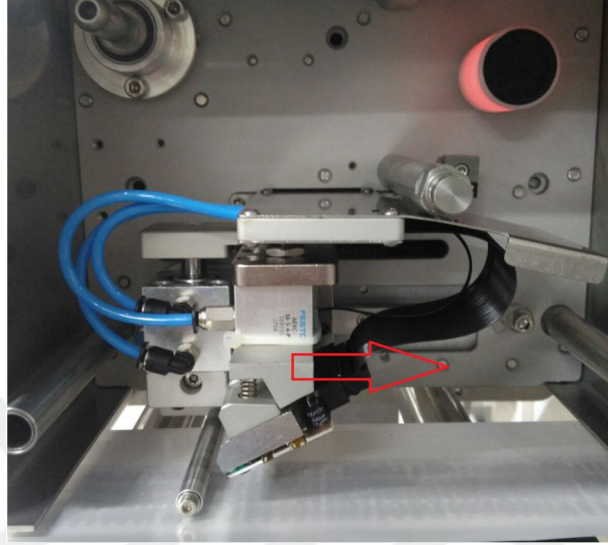
Şekil 3.10 Paketleme makinesi üzerine monte edilmiş termal transfer yazıcı

3.1.2.2 Endüstriyel termal transfer yazıcı türleri

Endüstriyel yazıcılar paketleme makinesinin ve üretim hattının karakteristiğine göre 3 farklı türe ayrılmaktadır.

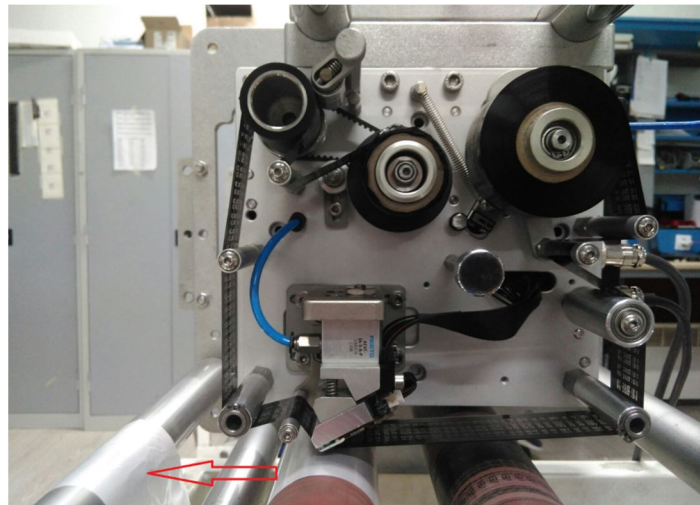
Duraksamalı (İntermittent) Termal Transfer Yazıcı: Bu model yazıcılarda baskı yapılacak yüzey baskı esnasında sabit durmaktadır. Baskı yapılacak materyal durduğunda baskı işlemi gerçekleşir. Termal başlık hareket ettirilerek baskı alınır. Duraksamalı termal transfer yazıcı Şekil 3.11’ de gösterilmiştir. Baskı yapılacak yüzey baskı anında durmaktadır. Baskı yapılacak yüzey durduktan sonra termal başlık motor yardımıyla hareket ettirilerek baskı yapılır. Duraklamalı makinenin seçiminde

paketleme makinesinin çalışma şekli önemlidir. Paketleme makinesi ürünü paketlerken paket durmaktadır. Bu tür paketleme makineleri ve hatlar için kullanılmaktadır. Baskı hızlarının çok yüksek ya da düşük olması gerekmez. Bu tip paketleme makinelerinin dakikada paketledikleri paket sayıları çok yüksek değildir.



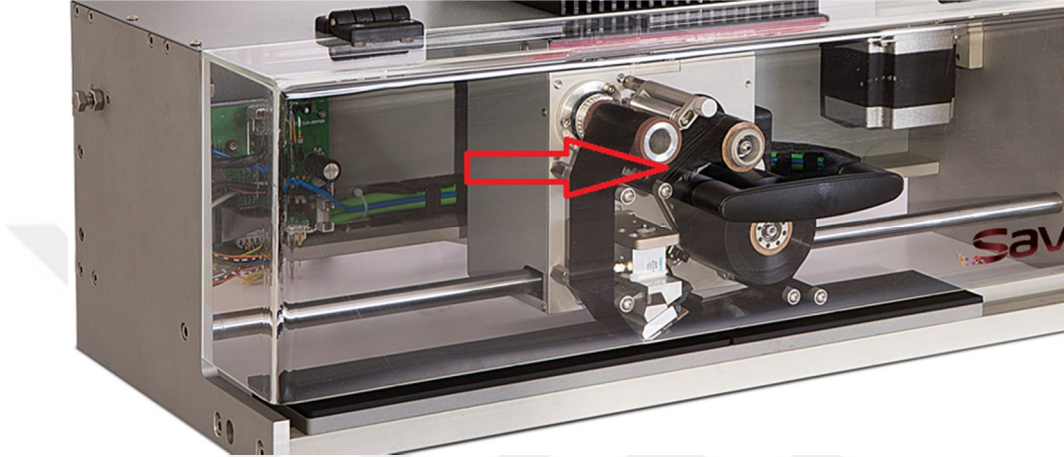
Şekil 3.11 Duraksamalı termal transfer yazıcı

Sürekli (Continuous) Termal Transfer Yazıcı: Bu model yazıcıda baskı yapılacak materyal hareket halindedir. Baskı yapma anında materyal hızına göre baskı hızı enkoderden okunan hız bilgisine göre yapılmaktadır. Sürekli form yazıcılarda baskı anında paket hızına eşit olacak şekilde ribon motor ile çekilerek termal başlığın baskı yapması sağlanır. Şekil 3.12’ de sürekli form termal yazıcı gösterilmektedir.



Şekil 3.12 Sürekli form termal transfer yazıcı

Çoklu Yazıcı (Traverse) Termal Transfer Yazıcı: Baskı anında baskı yapılacak materyal durmaktadır. Baskı yapılacak alan birden fazla olduğunda bu yazıcı ile materyalin farklı yerlerine baskı yapılabilir. Bu tür yazıcılarda termal transfer yazıcı motor ile hareket ettirilerek duran paket üzerine birden fazla baskı yapılmaktadır. Hareket halindeki termal transfer yazıcı sürekli form yazıcıdır. Şekil 3.13’ de traverse termal transfer yazıcı gösterilmektedir.

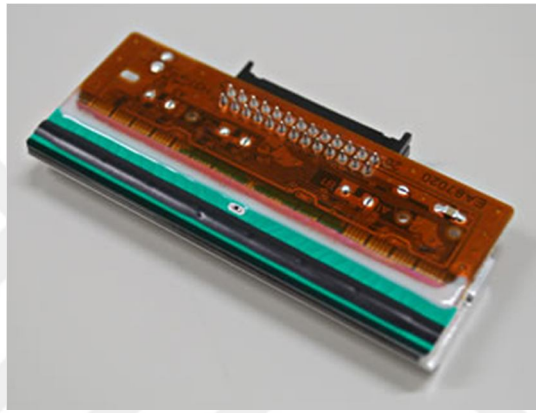


Şekil 3.13 Traverse Termal Transfer Yazıcı

3.2. Termal yazıcı başlık (Thermal Print Head)

Termal başlık içerisinde yarı iletken ısıtıcıları olan yazıcı başlığıdır. Tek satır halinde yan yana dizilen ısıtıcılardan oluşmaktadır. Başlık içerisinde ısıtıcıları açıp kapatan lojik kapılar ve mosfetler bulunmaktadır. Termal başlığın soğutulması için ısıtıcı hücrelerin üzerinde soğutucusu bulunmaktadır. Tek satır halinde yan yana dizilmiş ısıtıcıların anlık ısıtılması ile yazı oluşturulmaktadır. Kafanın yazabileceği maksimum ve minimum hız mm/s olarak verilmektedir. Genellikle 200 (8 dot/mm) ve 300 (12 dot/mm) DPI olarak üretilmektedir. Termal başlıklar yazıcı görevi gören cihazlarda yazının yazılmasında kullanılan başlıklardır. Yazma yüzeyine göre Near Edge ve Flat olarak ikiye ayrılır. Flat kafalar etiket yazmada ve düşük hızda kullanılmaya elverişlidir. Yaklaşık yazma aralığı 150-400 mm/s’ dir. Yan kenar (Near Edge) kafalar plastik ve hız gerektiren yerlerde en etkili çözümdür yaklaşık yazma hızları 150-1600 mm/s’ dir. Yarı iletken ısıtıcıların verdiği minimum hız 150 mm/s olsa da programsal sürme teknikleri ile 10 mm/s’ ye kadar inilebilmektedir. Kafa ömrü yaklaşık 500 km olarak bilinmesine rağmen kullanım şekli ve uygulama alanına göre

değişmektedir. Kafa sürme teknikleri her bir kullanıcı firma tarafından patentlenip saklı tutulmaktadır. Sürme tekniği yazı kalitesini ve kafa ömrünü direk olarak etkilemektedir. Isıtıcıların anlık olarak ısıtılıp soğutulma işlemi önemli rol oynamaktadır. Termal başlıktaki her bir ısıtıcıya dot denilmektedir. Dot sıcaklık değeri baskının kalitesini ve ömrünü etkilemektedir. Her bir dot'un sıcaklığı bir önceki dot'ta ısınan kafa hücresi hem bir sonraki dot' u hem de yanındaki dot'lardan etkilenmektedir. Bu hücrelerin kontrolü history kontrol adı verilen ısınma - anahtarlama eğrileri ve bir önceki bir sonraki etkileşim tablolarından yararlanılarak yapılmaktadır. Şekil 3.14' de örnek termal başlık gösterilmiştir.



Şekil 3.14 Termal başlık

Tez çalışmasında Kyocera marka KCE-53-12PAT1-STB termal başlık kullanılmıştır. Kullanılan termal başlık özellikleri Çizelge 3.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. KCE-53-12PAT1-STB Özellikleri

Özellik			
Baskı genişliği	53.31	mm	$\pm 0.2mm$
Isıl hücre sayısı	640	dot	
Çözünürlük	12	dot/mm	
Dot aralığı	0.083	mm	
Isıl hücre alanı	0.00573	mm^2	

Termal başlık üzerinde termal başlığın sıcaklığının okunabilmesi için sıcaklık sensörü bulunmaktadır. Sıcaklık sensöründen analog veri gelmektedir. Bu verinin sıcaklığa çevrilebilmesi için sensörün özellikleri Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. KCE-53-12PAT1-STB Sıcaklık Sensörü Özellikleri

Özellik	Değer	Birim
B sabit	3950	k Ω
R_{25}	30	k Ω

$R=R_{25} \times \exp(Bx(\frac{1}{T+273} - \frac{1}{25+273}))$ Sıcaklık hesabı değişken dirence göre hesaplanabilir.

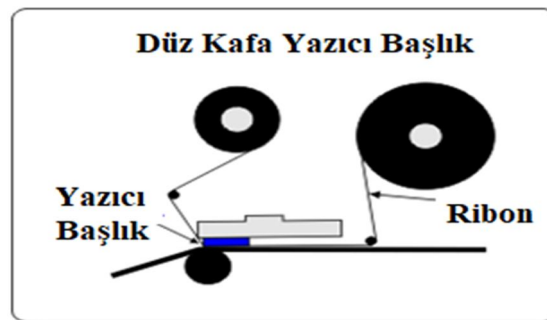
Çizelge 3.2’ de verilen formül yardımıyla hesaplanan direnç değerinden voltaj düşümü hesaplanarak sıcaklık değeri hesaplanabilir.

3.2.1. Termal yazıcı başlık çeşitleri

Termal başlıklar uygulamaya göre farklılık göstermektedir. Termal başlık içerisindeki ısıtıcı hücrelerin konumlandırılmasına göre isimlendirilmektedir.

3.2.1.1 Düz termal başlık (Flat Edge)

Isıtıcı hücreler termal başlık içerisindeki seramiğin alt yüzeyine yerleştirilmiştir. Alt yüzeye yerleştirilen ısıtıcı hücreler baskı yüzeyini paralel olarak ısıtmaktadır. Bu tür kafalar genellikle sert olmayan yüzeylerde ribonun daha iyi tutunması için kullanılmaktadır. Genellikle sıcaklık değerinin daha yüksek olması için daha düşük çözünürlük olan 200 DPI da üretilmektedir. Genellikle masaüstü etiket yazıcılar ve pos cihazlarında tercih edilmektedirler. Baskı hızları ısıtıcı hücrelerinin büyük olmasından dolayı daha düşüktür yaklaşık maksimum baskı hızları 200 mm/s’ dir. Kâğıt üzerine ribon ile baskı yapılacağı zaman daha çok tercih edilmektedirler. Ayrıca termal kâğıt üzerine baskı yapılmasında da kullanılmaktadır. Şekil 3.15’ de flat başlığın çalışma modeli ve şekli gösterilmiştir.

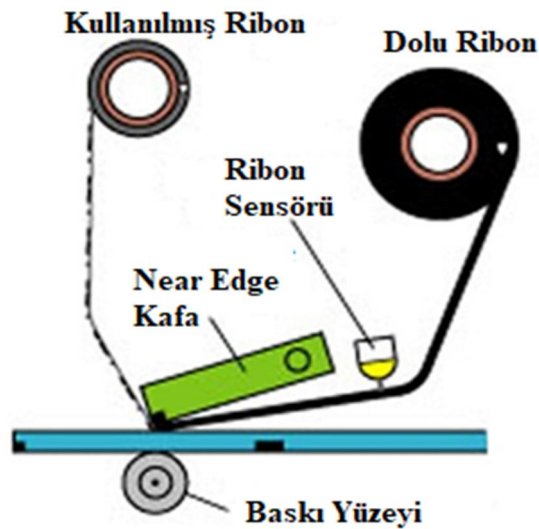


Şekil 3.15 Flat termal başlık

3.2.1.2 Kenar termal başlık (Near Edge)

Isıl hücreler termal başlık içerisindeki seramiğin köşesindedir. Köşe kısmında bulunan ısıl hücreler sayesinde yumuşak baskı yüzeyi kullanılarak daha hızlı baskı alınabilmektedir. Kenar kısmında olan ısıl hücreler yumuşak baskı yüzeyine bastırılarak ısıl hücrelerin baskı yüzeyine bir miktar gömülerek ısı transferi hızlandırılır. Yüzey ile arasında ortalama 26 ° açı ile baskı yapmaktadır. Termal başlığın açılı olarak baskı yapabiliyor olması termal yazıcının tasarımı kolaylaştırmaktadır. Ribonun termal başlık altından daha rahat bir şekilde geçmektedir. Kullanılan materyal flex yapıda olması durumunda materyale ısı transferi hızlı olmaktadır. Isı transferinin hızlı olmasından dolayı ısıl hücrelerin yüzey alanları azaltılabilmektedir. Daha yüksek olan 300 DPI çözünürlükte üretilerek daha hızlı baskılar alınabilmektedir. Seri üretim alanlarında kullanılan termal yazıcılarda en çok tercih edilen başlık türüdür. Çözünürlüklerinin yüksek olmasından dolayı 2D barkod yazdırılmasında kolaylık sağlamaktadır. Çalışma hızları diğer termal başlıklara göre daha geniştir. 150 mm/s hız ile 1600 mm/s hızlarda kullanılmaktadırlar. Tez çalışmada kullanılan termal başlık bu tür bir başlıktır. Şekil 3.16' da kenar termal başlık gösterilmektedir.

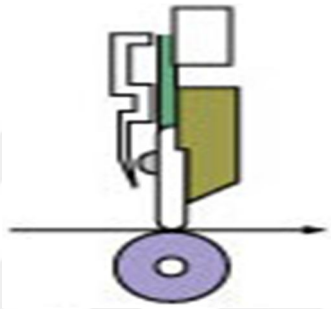
Kenar (Near edge) başlıklar 32 mm, 53 mm, 107 mm ve 128 mm olarak üretilmektedirler. Başlığı sürme teknikleri aynıdır. 300 DPI, 32 mm bir kenar başlıkta $12 \text{ dot/mm} * 32 \text{ mm} = 384$ adet dot bulunmaktadır. Termal başlıktaki her bir dot' a baskı yapılacak içeriğin 1 bit'i denk düşmektedir. Yapılacak baskının eni maksimum 384 bit (48 bayt) olmak zorundadır.



Şekil 3.16 kenar termal başlık

3.2.1.3 Köşe kenar kafalar (Corner Edge)

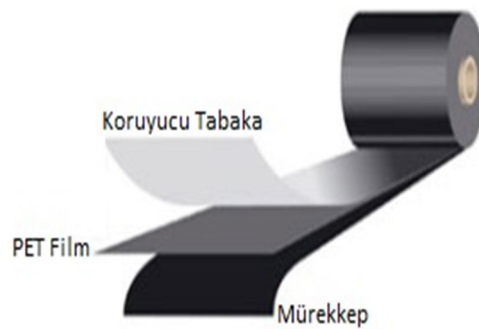
Isıl hücreler termal başlık içerisindeki seramiğin kenarındadır. Köşe kısımda olan ısı hücreler yumuşak baskı yüzeyine bastırılarak ısı hücrelerin baskı yüzeyine bir miktar gömülerek ısı transferi hızlandırılır. Kullanılan materyal sert plastik yapıda olması durumunda tercih edilmektedir. ID kartlar gibi materyallerin üzerine baskı yapılacağına tercih edilmektedir. Çok fazla tercih edilen bir termal başlık değildir. Özel uygulamalar için üretilmiştir. 200 DPI ve 300 DPI olarak üretilmektedirler. Corner edge termal başlık Şekil 3.17 gösterilmiştir.



Şekil 3.17 Köşe kenar termal başlık

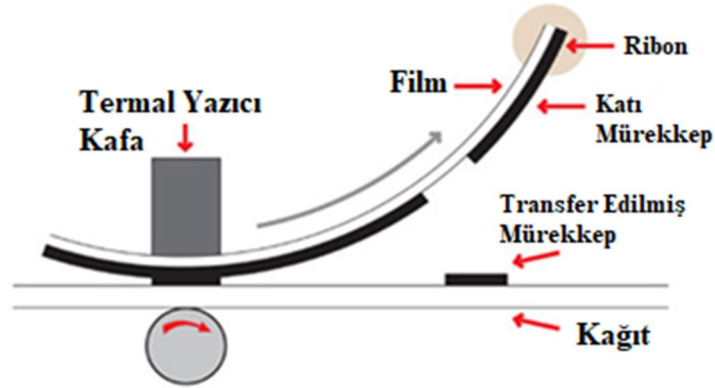
3.3. Termal transfer ribbon

Ribon termal transfer baskı yönteminde kullanılan rulo şeklinde ince filmidir. Polyester bir film (pet) olup bir yüzeyinde belirli bir sıcaklıkta eriyen mürekkep, diğer yüzeyinde koruma katmanı tabakası mevcuttur. Koruyucu tabaka, orta kısmında film tabakası ve bu tabakanın bir tarafında ısıyla sıvılaştıran mürekkep tabakası olmak üzere üç kısımdan oluşur. Mürekkep yapısındaki değişiklik ve mürekkep miktarına göre kullanılmaktadır. Şekil 3.18’ de termal ribbon gösterilmiştir.



Şekil 3.18 Termal ribbon

Termal ribon termal başlık içerisindeki ısınan ısıtıcı hücreler ile eritilerek üzerindeki mürekkep baskı yüzeyine transfer edilir. Şekil 3.19’ da ribonun transfer edilme şekli gösterilmiştir.



Şekil 3.19 Ribonun ısı ile transferi

3.3.1. Termal transfer ribon çeşitleri

Ribon türü, ribonun mürekkebinin içeriğine göre değişmektedir. Genel olarak mürekkebin içeriği Wax ve resinden oluşmaktadır. Ribon türleri wax, wax-resin ve resin olarak ayrılmaktadır. Wax ribonun mürekkep içeriği wax pigmentlerinden oluşmaktadır baskı kalitesi yüksek ve fiyatları düşüktür fakat kalıcılığı azdır ve sıcaklık değeri düşük olduğundan ortam sıcaklığından fazla etkilenmektedirler. Wax-Resin ribonun mürekkep içeriği wax ve resin pigmentlerinden oluşmaktadır. Belirli oranlarda karışım olan wax ve resinden oluşmaktadır. Baskı kalitesi ve fiyat olarak uygundur. En çok tercih edilen ribon türüdür. Fiyatları resin viskozitesinin yüksekliğine göre değişmektedir. Viskozitesi yüksek wax-resin ribonların yüzey üzerinde kalıcılığı daha fazladır. Kalıcılığı wax ribonlara göre daha fazladır ve her uygulamaya uygunluk sağlamaktadır. Resin Ribonun mürekkep içeriği resin pigmentlerinden oluşmaktadır. Fiyatları yüksektir fakat uzun ömürlüdür ve sıcaklıktan etkilenmeleri azdır. Kalıcı baskı yapılmak istendiğinde ve ortam sıcaklığı yüksek ortamlarda sıklıkla tercih edilmektedir.

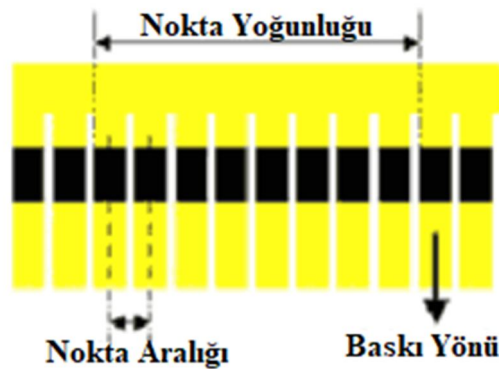
Termal ribonlar değişik renklerde üretilmekte ve kullanılmaktadır. Siyah renkte kullanım daha fazla olmaktadır. Şekil 3.20’ de termal ribon çeşitleri gösterilmiştir.



Şekil 3.20 Ribon çeşitleri

3.4. DPI (Dots Per Inch/ Her Bir İnçteki Nokta Sayısı)

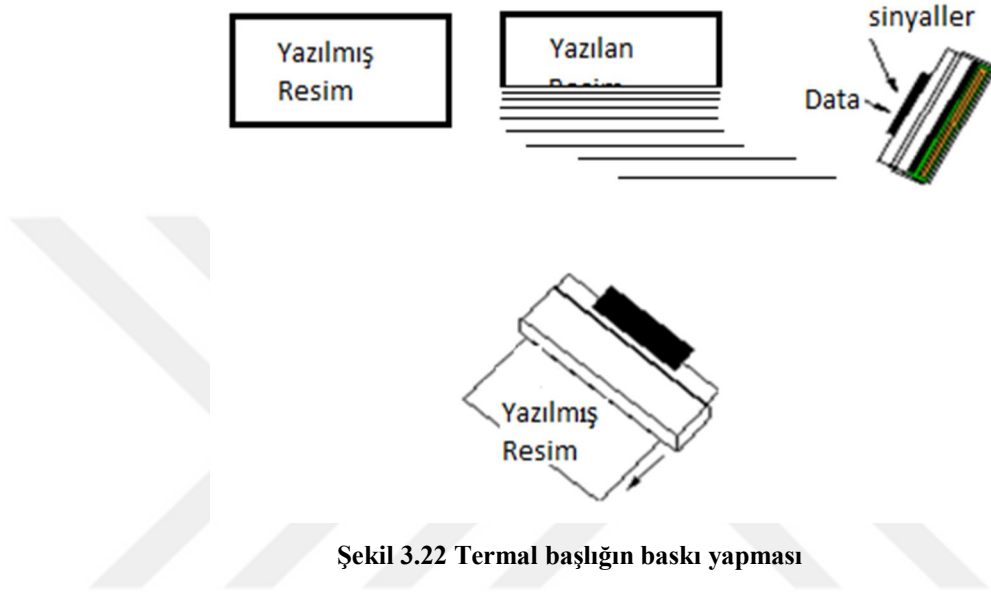
Çözünürlük, belirli bir aralığa basılabilecek nokta sayısını temsil eder ve DPI (Dots Per Inch: İnç başına nokta sayısı) ile ölçülür ve sayfadaki nokta sayısı fazla olması, sayfa üzerindeki mürekkep noktalarının birbirine daha çok yakınlaştığını belirttiğinden basılan dokümanların daha kaliteli görünmesini sağlar. Şekil 3.21’ de termal başlık içerisindeki ısıl hücrelerin çözünürlüğü gösterilmiştir. Termal başlık içerisindeki ısıl hücrelerin yüzey alanlarının küçük olması ve birbirine olan yakınlıkları çözünürlüğü arttıracaktır. Çözünürlüğün fazla artması ısıl hücrelerinin yüzey alanlarının küçülmesine neden olacak ve bir noktanın verebileceği ısı miktarı azalacaktır. Isı miktarının azalması baskı yapılmasını azaltacaktır. Isı miktarının yüksek olması istenildiği durumlarda çözünürlüğün azaltılması gerekmektedir. Yüksek çözünürlük isteyen baskılarda çözünürlük artışı ısı miktarının düşmesine ve baskı hızının düşmesine neden olacaktır.



Şekil 3.21 Isıl hücrelerin çözünürlüğü

3.5. TPH kontrolü

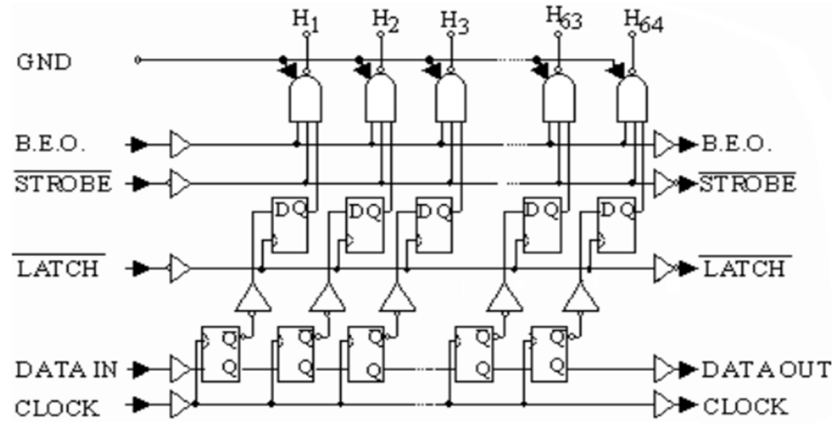
Yazılacak resmin her bir datası kafaya çizgi halinde gönderilir. Her bir data bit'ine bir ısıtıcı denk düşmektedir. Her bir bit için ısıtıcı ayarlanır. Yazma anı ile veri gönderim eş zamanlıdır. Resmin her bir dot' u sıra ile yazılır. Şekil 3.22' de basılacak baskının çizgi halinde basılmasını göstermektedir.



Şekil 3.22 Termal başlığın baskı yapması

Seramikler içerisine gömülü ısıtıcıların ve datanın kontrolü lojik kapılar ile yapılmaktadır. Lojik kapılar ısıtıcı hücrelerin anahtarlamasını gerçekleştiren mosfetlerin açılıp kapanmasını sağlayarak datanın ısıya dönüşmesini sağlar. Isınan ısıtıcı hücreler ribbon üzerindeki mürekkebi eriterek baskının görünür hale gelmesini sağlar. Data içerisindeki binary bilgiye göre hangi ısıtıcıların ısınacağı ve süresi bu kapılar sayesinde belirlenir. Bu yapı 3 katmandan oluşmaktadır.

Shift register dizi datayı kabul eder. Latch ile data paralel data haline getirilerek data saklanır. Nand kapıları ile data ısıtıcı anahtarlamasında kullanılır. Şekil 3.23' de termal başlık içerisinde bulunan lojik yapının çizimi gösterilmiştir. Termal başlığa gelen seri veri termal başlıkta paralel hale getirilmiş ve baskıya uygun hale getirilmiş olur.

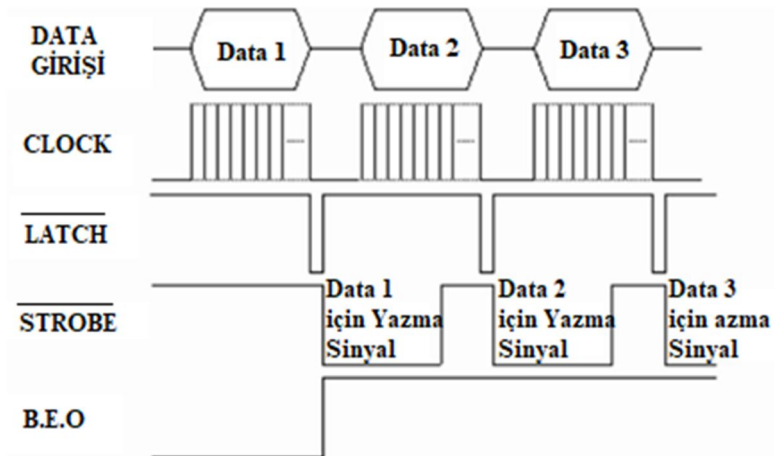


Şekil 3.23 Termal başlık lojik Diyagramı

3.5.1. Sıralı TPH kontrolü

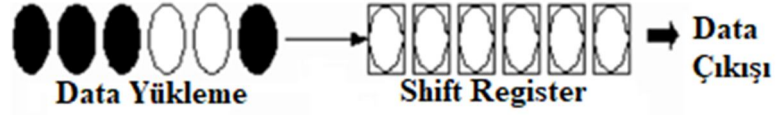
Baskı yapılacağında baskının her bir çizgisi termal başlığa sıra ile gönderilmektedir. Şekil 3.24' de sıralı 3 çizgi gösterilmiştir. Data bitleri clock sinyalinin yükselen kenarı ile örneklenir. Shift register tarafından örneklenen data latch yardımı ile flip floplara aktarılır ve bir sonraki data örnekleme yapılır. Data alımı bu şekilde devam eder. Data miktarı ısıtıcı miktarına eşittir.

Strobe, latch anında lojik 1, B.E.O lojik 0 dır. Strobe lojik 0 ve B.E.O lojik 1 iken kafa ısıtıcıları aktif hale getirilmiş olur. Strobe duty genişliği ısıtıcıların ne kadar süre ile açık kalacağını belirlemektedir.



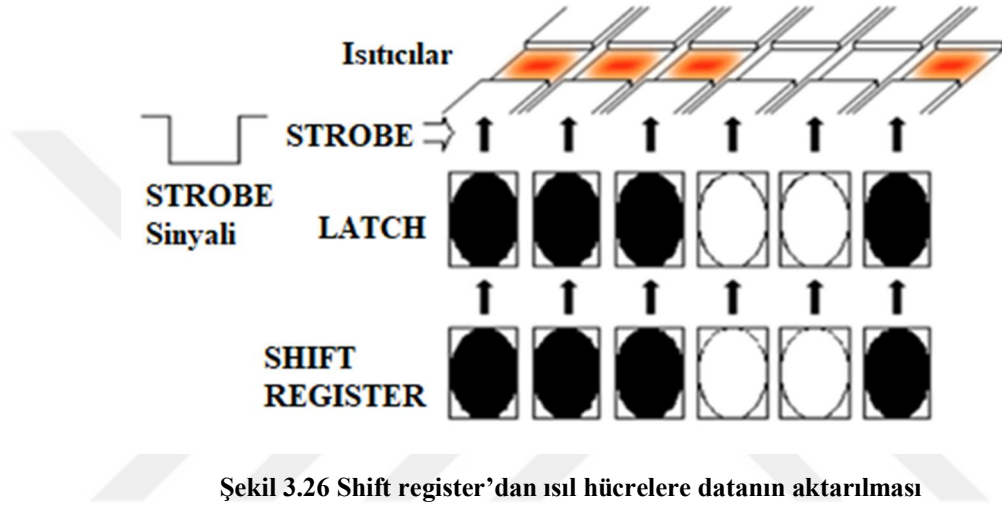
Şekil 3.24 Termal başlık sinyalleri

B.E.O Enable pinidir ve termal başlık çalıştığı sürece lojik 1' dir. Şekil 3.25' de seri gelen datanın shift register'a yerleşmesi gösterilmiştir.



Şekil 3.25 Seri Datanın shift register'a yerleşmesi

Termal başlığa her bir latch sinyali verildiğinde ısıtıcı hücreler yeni dataya göre ısınmaktadır. Şekil 3.26' da datanın her bir latch sinyali ile shift register' dan ısıtıcı hücrelere geçişi gösterilmiştir.



Şekil 3.26 Shift register'dan ısıtıcı hücrelere datanın aktarılması

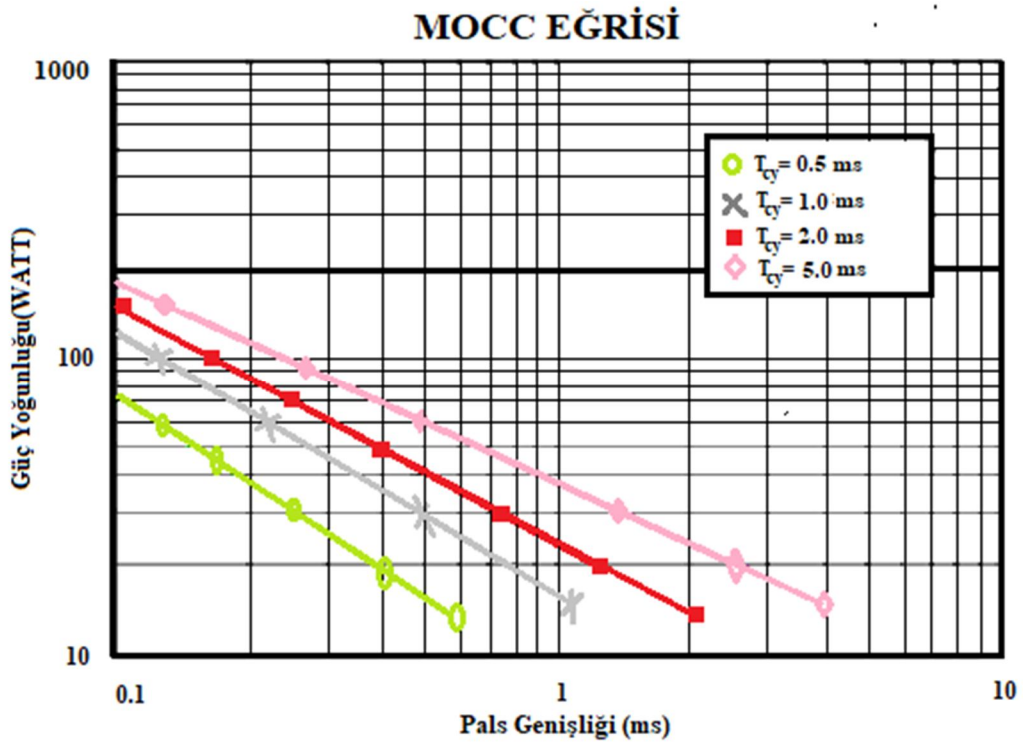
Isıtıcı hücrelere aktarılan dataya göre ısıtıcı hücrelerin ne kadar süre açık kalacağını kontrol eden sinyaller yardımı ile belirlenir. Termal başlığın ısıtıcı hücrelerini kontrol eden 5 adet kontrol sinyali bulunmaktadır. Bu sinyallerin duty cycle ısıtıcı hücrenin ne kadar süre açık kalacağını belirlemektedir. Kontrol sinyallerinin maksimum genişliği latch sinyali kadar olacaktır. Latch sinyali geldiğinde bir sonraki çizginin dataları gelecektir.

Kontrol sinyallerinin her birinin kullanım şekli bir önceki dataya ve bir önceki datanın komşularına bağlıdır ve termal başlığın history kontrol yapılması için kullanılmıştır. Kontrol sinyallerinin duty genişliği ısıtıcı hücrelerinin sıcaklığının kontrol edilerek az ya da fazla ısınmasını engellemek için kullanılmaktadır. 5 farklı kontrol sinyalinin hangisinin kullanılacağı basılacak datanın içeriğine göre değişmektedir.

3.5.2. MOCC (Maximum Operating Conditions Chart)

Termal başlık içerisindeki ısıtıcı hücrelerin fazla ısınması termal başlığın ömrünü kısaltmaktadır. Termal başlık içerisindeki ısıtıcı hücrelere verilen gücün maksimum süresi üretici tarafından grafiksel olarak verilmektedir. Termal hücreye verilen gücün süresi bu grafik tarafından kısıtlanmalıdır. Termal hücrelere verilen gücün artırılması ısıtıcı hücrelerin pik sıcaklığını arttıracaktır ve bu artışların termal başlığa zarar vermesini engellemek için verilen güce göre açık kalma süreleri grafiksel olarak verilmektedir. Bu grafiklere termal başlığın MOCC eğrisi denilmektedir. MOCC ısıtıcı hücrelere verilmesi gereken maksimum gücü belirtmektedir. Şekil 3.27’ de termal başlığa Kyocera tarafından önerilen bir döngüde maksimum verilmesi gereken gücün süresi verilmiştir.

Verilen gücün süresi arttıkça pik sıcaklığı da artacaktır. Farklı hızlarda verilebilecek süreler değiştiği için şekilde değişik birkaç hızlarda maksimum süre verilmiştir. Verilen güç ısıtıcı hücrenin güç yoğunluğuna göre belirlenmektedir. Isıtıcı hücrenin boyutu verilecek gücü belirlemektedir. 200 DPI ve 300 DPI termal başlıktaki ısıtıcı hücrelerin boyutları farklı olmaktadır. Bu farklılık termal başlığa verilecek güç sürelerini değiştirecektir. Grafik bu farklılıktan dolayı güç yoğunluğuna göre verilmiştir.



Şekil 3.27 Termal başlık MOCC eğrisi

Verilmesi gereken güç süresi ve miktarı ısıtıcının o anki sıcaklığına, direncine ve ısıtıcının hacmine bağlıdır. Bu güç kontrolü ile ısıtıcının ömrü uzatılabilir. Kyocera tarafından önerilen: termal başlığın sıcaklığının 25 °C' nin üzerindeki durumlarda her bir derece için % 1 enerjinin azaltılması gerektiği ön görülmektedir. Başlığın 25 °C' nin altındaki durumlarda ise her bir derece için % 1 enerjinin arttırılması gerektiği ön görülmektedir. Minimum çalışma sıcaklığı 0 °C' dir. Üretici tarafından bu eğriden elde edilen maksimum sürenin % 20 daha arttırılabileceği belirtilmektedir.

Her bir termal başlığın ortalama direnci farklı olmaktadır. Ortalama direnç termal başlıktaki tüm ısıtıcı hücrelerin aritmetik ortalamasıdır. Ortalama direnç R_{AV} olarak gösterildiğinde ortalama güç:

$$P = V * \frac{V}{R_{AV}} \dots\dots\dots(3.1)$$

olacaktır. Verilen güç süresi T_{on} (Puls genişliği) baskı enerjisi:

$$E = P * T_{on} \dots\dots\dots(3.2)$$

olarak hesaplanır. Kyocera marka KPA-8-8MPA1 termal başlığın ısıtıcı hücre alanı:

$$A = 0.11 \text{ mm} * 0.132 = 0.01452 \text{ mm}^2.$$

Ortalama direnci:

$$R_{AV} = 660 \text{ ohm} \pm \% 15.$$

Giriş voltajı:

$$V_H = 24V$$

Voltaj kaybı:

$$V_L = 0.9V$$

Isıtıcı hücrelerinin güç yoğunluğu:

$$P_d = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.3)$$

Termal başlığın çözünürlüğü 200 DPI, inç başına 8 dot.

$$V = V_H - V_L = 24 - 0.9 = 23.1 \text{ Volt.}$$

$$P = V * V/R_{AV} = 23.1 * \frac{23.1}{660} = 0.808 \text{ watt.}$$

$$A = 0.11 \text{ mm} * 0.132 \text{ mm} = 0.01452 \text{ mm}^2.$$

$$P_d = \frac{P}{A} = \frac{0.808}{0.01452} = \frac{55.6 \text{ W}}{\text{mm}^2}.$$

Ortalama dirençte $\pm \% 15$ sapma değerine göre tablo oluşturulursa aşağıdaki Çizelge 3.3 elde edilir.

Çizelge3.3 Termal başlık ısıt hücrelerinin güç yoğunluğu

	Birim	Yüksek Güç	Orta Güç	Düşük Güç
Nominal R_{AV}	Ω		660	
$\pm \% 15$ Nominal R_{AV}	Ω	561	660	759
Voltaj = $V_H - V_L$	Volt	23.1	23.1	23.1
Güç = $(V_H - V_L)^2 / R_{AV}$	W/dot	0.951	0.808	0.703
Isticıcı Alanı	mm^2	0.01452	0.01452	0.01452
Güç Yoğunluğu	W/mm^2	65.5	55.6	48.4

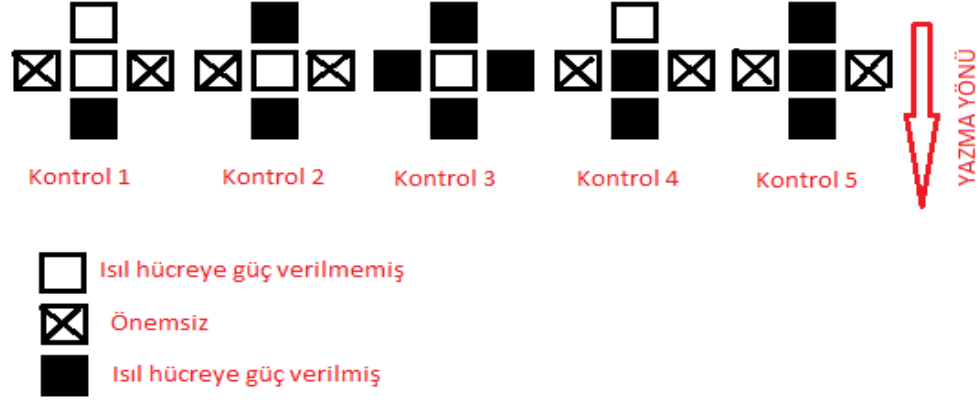
3.5.3. Termal başlık ısıt hücre konumlandırılması

Termal başlık içerisindeki ısıt hücreler termal başlığın yüzeye temas ettiği yerlere konumlandırılmaktadır. Şekil 3.28’ de ısıt hücrelerin konumu termal başlık üzerinde gösterilmektedir.



Şekil 3.28 Termal başlık ısıt hücrelerinin konumu

durumda ısınmış, 2 durum önce ısınmamış hücre için kullanılacak sinyaldir. Kontrol 5 sinyali bir önceki ve 2 durum önceki durumda ısınmış hücre için kullanılacak kontrol sinylidir. Bu kontrol sinyallerinin genişliği termal başlık hücrelerinin sıcaklık kontrolünü sağlayacaktır.



Şekil 3.30 Termal Başlık Isıl Hücrelerinin Konumlanması

3.5.5. Termal başlık hızı

Termal başlıkların hızları başlık genellikle mm/s olarak verilmektedir. Başlığın baskı yapabileceği maksimum hız termal başlıktaki ısı hücrelerinin en kısa sürede istenilen sıcaklığa ulaşması ve en kısa sürede istenilen sıcaklığa indiği hıza denilmektedir. Isıl hücrelerinin istenilen sıcaklığa ulaşması kadar ısı transferinin olması da gerekmemektedir. Tez çalışmada kullandığımız termal başlığın maksimum hızı 1100 mm/s' dir. Uygulamada maksimum hızlara çıkıldığında baskı kalitesinin çok düşük olması ve termal başlığın ısı hücrelerinde oluşan termal stresten ve residual ısınmaların gerçekleşmesinden dolayı termal başlık ömrü azalmaktadır.

$$1 \text{ inc} = 25.4 \text{ mm}$$

$$1 \text{ mm' deki dot sayısı} = d_t$$

$$d_t = \frac{300 \text{ dot}}{25.4 \text{ mm}} \cong 12 \text{ dot}$$

Termal başlıkta basılacak 1 mm baskı için 12 adet nokta basılması gerekmektedir.

$$1 \text{ dot baskının genişliği} = x_d$$

$$x_d = \frac{1mm}{12dot}$$

Hız formülü;

$$x = v \cdot t \quad \dots\dots\dots(3.4)$$

1 dot'un yazılması için geçen süre = t_{cy}

Maksimum hız = v_{max}

v_{max} için 1 dotun yazılması gereken süre hesabı yapılır ise;

$$x_d = v_{max} \cdot t_{cy} \quad \dots\dots\dots(3.5)$$

$$t_{cy} = \frac{x_d}{v_{max}} \quad \dots\dots\dots(3.6)$$

$$t_{cy} = \frac{1mm/12dot}{1100 mm/s} = 75.75\mu s$$

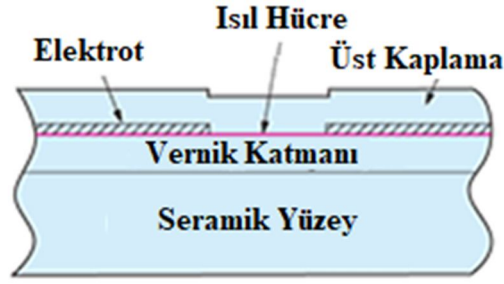
Termal başlık 75.75 μs aralıklar ile sürüldüğünde 1100 mm/s hızda baskı alınmış olacaktır.

3.5.7. Termal başlık vernik yapısı

Kyocera termal başlıkların en alt yüzeyi ve ısıtıcı hücrelerin yerleştirileceği yerler seramikten yapılmıştır. Seramikte ısınnın kaybolmasını ve dağılmasını engellemek için ısıtıcı hücrelerin seramikle birleşeceği noktalar vernik ile kaplanmıştır. Kaplanan bu vernik in şekli ve kalınlığı baskı kalitesini etkilemektedir ve uygulama yüzeyi, hız ve uygulamaya göre farklılık oluşturmaktadır. Kyocera tarafından üretilen farklı şekil ve kalınlıklarda vernik kaplamalar bulunmaktadır.

3.5.7.1. Düz vernik

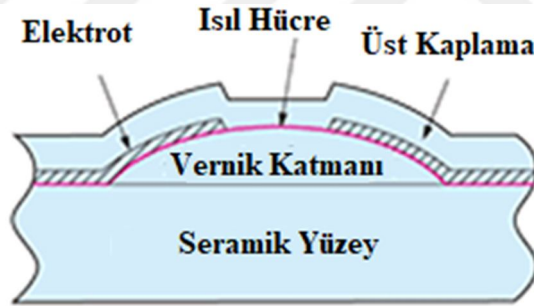
Flat (Düz) kafalarda, fax cihazı uygulamalarında tercih edilmektedir. Yüksek hız gerektirmeyen kâğıt materyallerde ısıtıcı hücre alanı büyük kafalarda tercih edilmektedir. Şekil 3.31' de düz vernik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.31 Düz Vernik

3.5.7.2. Parçalı vernik

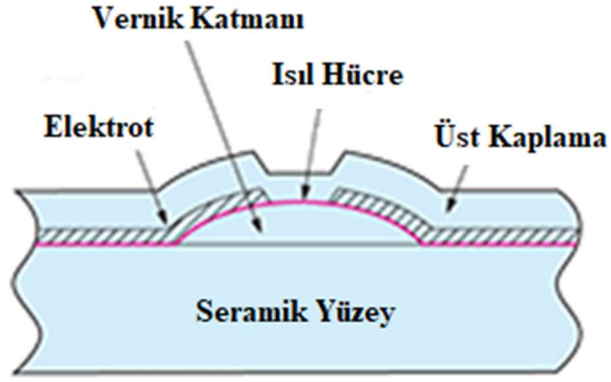
Genellikle termal başlıklar parçalı vernik yapısı kullanılmaktadır. Yüzeye ısı hücrelerin temasını arttırmak ve ısıyın yayılmasının düzgün olması için Şekil 3.32’ deki yapıda vernik kullanılmaktadır. Barkod ve etiketleme alanında genellikle tercih edilmektedir.



Şekil 3.32 Parçalı Vernik

3.5.7.3. İnce vernik

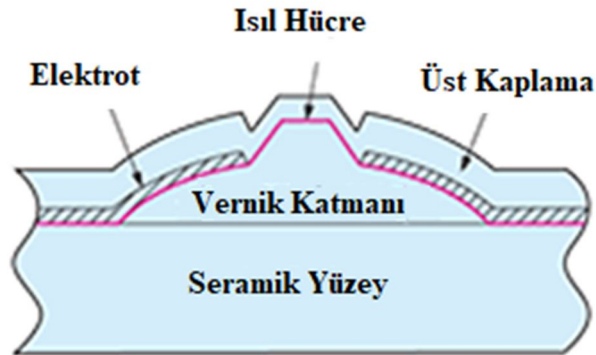
İnce vernik yapısı parçalı vernik şeklinin aynısıdır fakat kalınlığı daha düşüktür. Isıl hücrelerin sıcaklığının daha hızlı seramik yüzeye geçmesi için kullanılmaktadır. Yüksek hız gereksinimi olan uygulamalarda kullanılmaktadır. Düşük hızlarda ısı kaybı olacağından düşük hızlı uygulamalarda tercih edilmemektedir. Yüksek hızlı barkod ve etiket yazıcılarda tercih edilmektedir. Şekil 3.33 de ince vernik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.33 İnce Vernik

3.5.7.4. Çift parçalı vernik

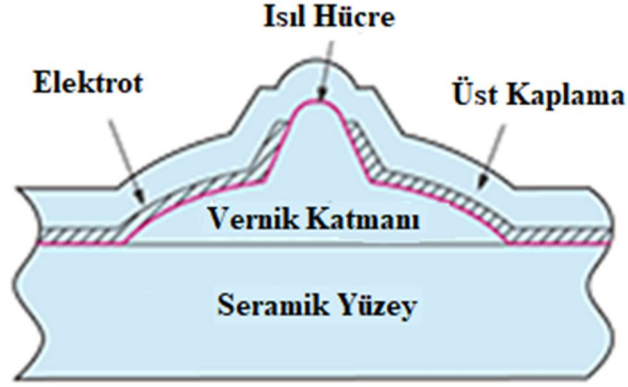
Bu vernik yapısı yüksek basınçla ısı transferinin yüzeye daha fazla yapılması istenilen uygulamalarda kullanılmaktadır. Batarya ile çalışan fazla güç sarfiyatının istenmediği uygulamalarda tercih edilmektedir. Şekil 3.34' de çift parçalı vernik gösterilmiştir.



Şekil 3.34 Çift Parçalı Vernik

3.5.7.5. Sivri vernik

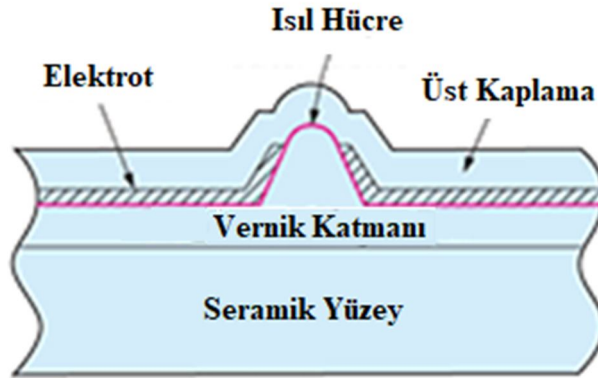
Vernik yapısı sivri ve ısı hücreler bu sivri yapının en üst noktasında bulunmaktadır. Ani ısınma ve soğuma eğilimi gösterir sabit hızlı yüksek çözünürlüklü baskılarda tercih edilmektedir. Şekil 3.35' de Sivri vernik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.35 Sivri Vernik

3.5.7.6. Süper sivri vernik

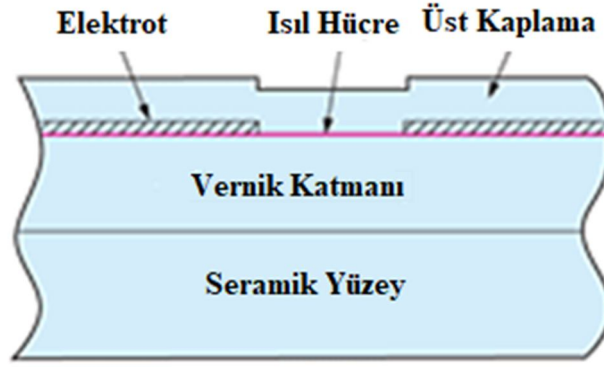
Genellikle geniş baskı hızı aralığında ve yüksek çözünürlüklü uygulamalarda tercih edilmektedir. Isıl hücreler vernik yapısının en üst noktasında bulunmaktadır. Şekil 3.36' da süper sivri vernik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.36 Süper Sivri Vernik

3.5.7.7. Ful vernik

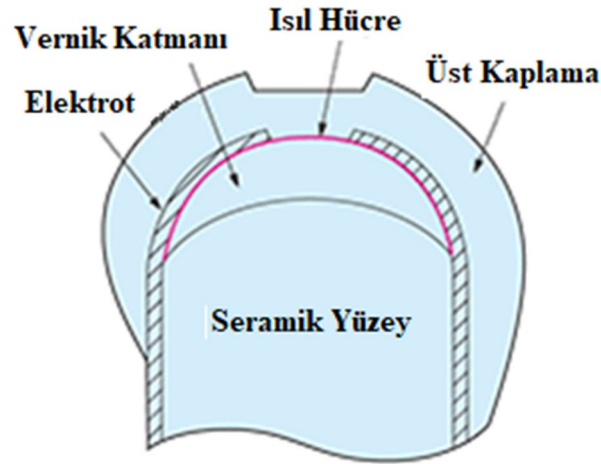
Düz vernik ile şekli aynıdır fakat kalınlığı düz verniğe göre daha kalındır. Hız gereksinimi olmayan ısı kontrolünün daha fazla yapılması istenilen uygulamalarda tercih edilmektedir. Şekil 3.37' de ful vernik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.37 Ful Vernik

3.5.7.8. Gerçek kenar vernik

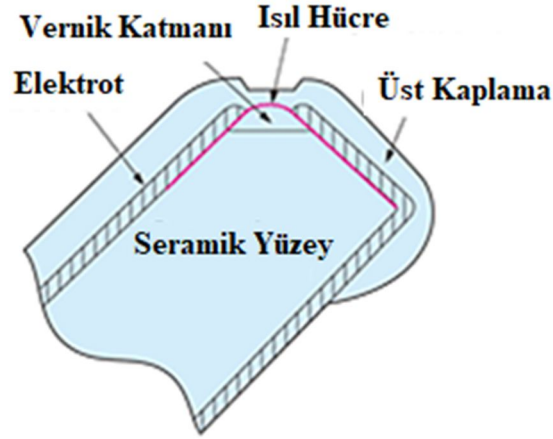
Bu tür vernik yapısı ID cart ve benzeri uygulamalarda tercih edilmektedir. Uygulama yüzeyi sert olan uygulamalarda daha kaliteli baskı alınabilmektedir. Şekil 3.38’ de gerçek kenar yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.38 Gerçek Kenar

3.5.7.9. Köşe kenar vernik

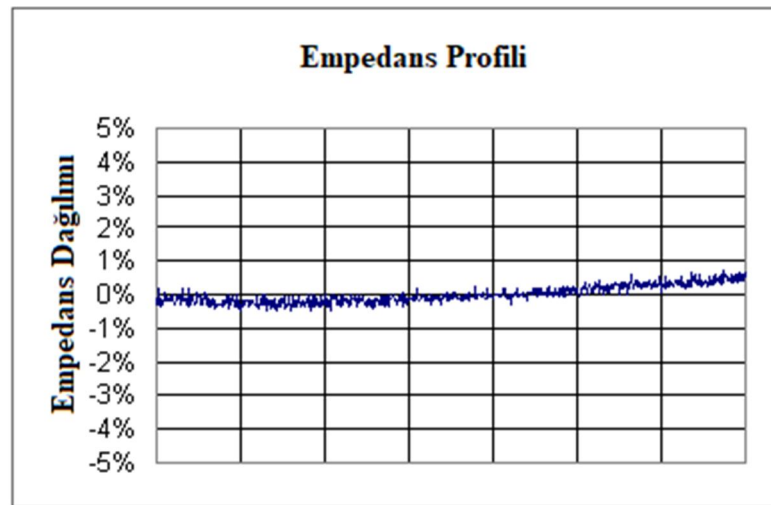
Bu tip vernik yapısı çok incedir ve yüksek ısı transferinin olması istenilen barkod uygulamalarında kullanılmaktadır. Şekil 3.39’ da köşe kenar vernik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.39 Köşe Kenar Vernik

3.5.8. Termal başlık direnç yapısı

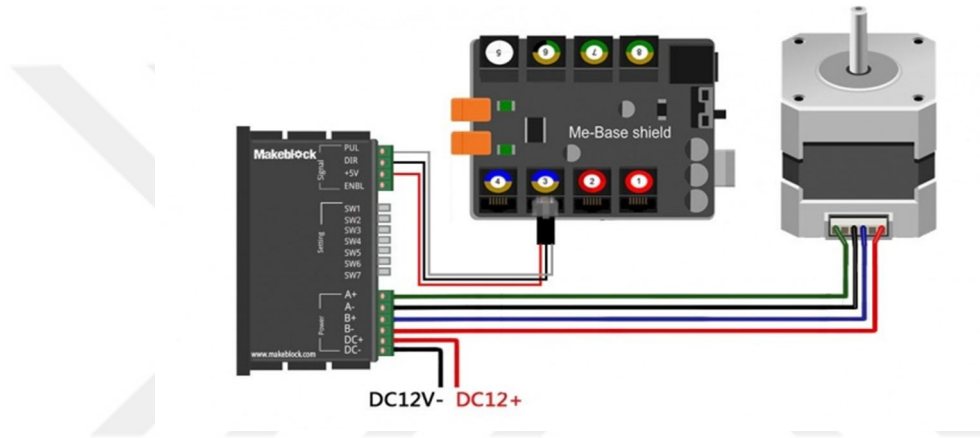
Termal başlık içerisindeki her bir ısıtıcı hücrenin direnci bulunmaktadır. Isıtıcı hücreler direnç olarak düşünüldüğünde her bir direncin hassasiyetinden kaynaklanan sapmalar olacaktır. Isıtıcı hücrelere verilen güç süresi her bir direnç için hesaplama yapılmayacaktır. Başlık üreticileri tarafından bu hassasiyet % 0.5' in altında tutulmaktadır ve her bir termal başlığın ortalama direnci termal başlık etiketinde belirtilmektedir. Yapılan hesaplamalar termal başlık etiketinde bulunan ortalama dirence göre yapılmıştır. Şekil 3.40' da termal başlık ısıtıcı hücrelerinin ortalama dirence göre sapma yüzdeleri gösterilmektedir.



Şekil 3.40 Termal Başlık % Olarak Direnç Sapması

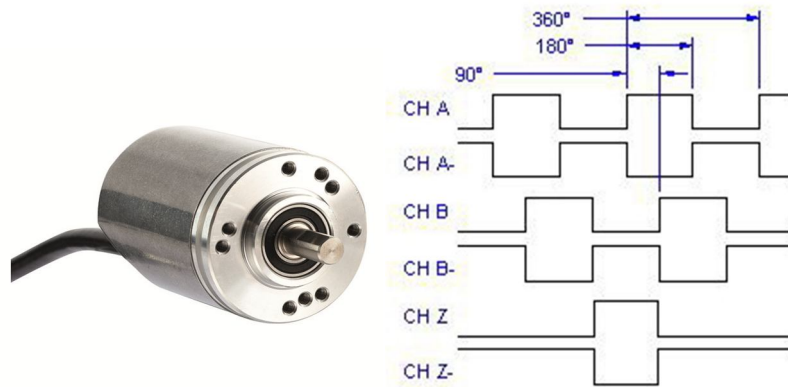
3.5.9. Termal transfer yazıcı çalışma prensibi

TTOP (Termal Transfer Over Printer)' ların çalışma şekline göre duraklamalı ve sürekli formda yazma olarak ikiye ayrılır. Duraklamalı modeller de paket (media) sabit dururken kafa motor yardımıyla hareket ettirilir. Intermittent printer olarak geçmektedir. Sürekli formlarda paket hareket ederken kafa sabittir. Bu tür yazıcılar continuous printer olarak geçmektedir. Hız, konum ve uyumluluk için microstep motorlar kullanılır. Bu motorların kontrolü mikrostep motor sürücüleri ile bipolar ya da unipolar olarak tasarlanmaktadır. Şekil 3.41' de step motor ve sürücüsü gösterilmektedir.



Şekil 3.41 Step motor ve sürücüsü

Hız ve pozisyon kontrolü için yüksek çözünürlüklü enkoder kullanılması gerekmekte ve bu hıza göre kafa anahtarlama yapılması gerekmektedir. Şekil 3.42' de enkoder ve enkoder sinyali gösterilmektedir.



Şekil 3.42 Enkoder ve enkoder sinyali

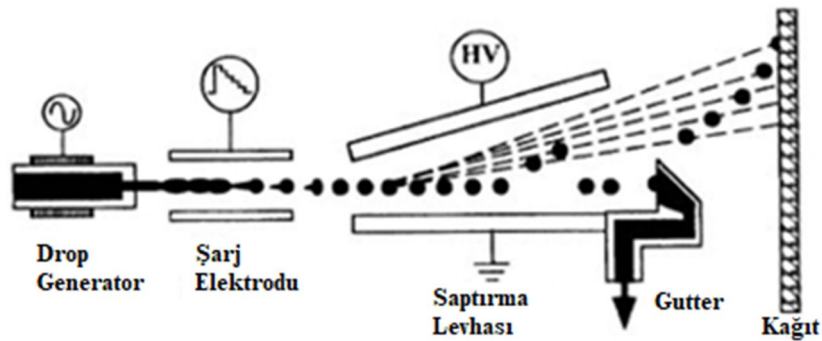
Yazıcı içerisine yüklenen şablonların saklanması için yazıcı kafanın şablona göre anahtarlama yapması için tampon belleğe ihtiyaç duymaktadır. Yazıcı kafalar DPI-Genişlik oranı kadar tampon bellekler bulunmaktadır. Bu bellekler yardımıyla data transferleri kolaylaştırılmaktadır.

3.6. Endüstriyel yazıcı çeşitleri

Termal yazıcılar haricinde markalama ve kodlama alanında inkjet yazıcılar ve lazer yazıcılar olarak da günümüzde kullanılmaktadır. Inkjet yazıcılar sıvı mürekkep ve solventi püskürterek baskı yapmalarından dolayı uçucu ve akıcı hammadde kullanımdan dolayı gıda ve medikal sektörde fazla tercih edilmemektedir. Otomotiv, yedek parça, kablolama, şişe, pet gibi hat hızı yüksek alanlarda daha çok tercih edilmektedir. Lazer yazıcılar yatırım maliyetinin yüksek olması, lazer modüllerinin baskı ömrünün olması ve modül maliyetlerinin yüksek olması gibi sebeplerden dolayı ürün birim maliyetlerinin yüksek olması sebebi ile kullanım alanları daha dardır.

3.6.1. Inkjet yazıcılar

Inkjet yazıcılar sıvı haldeki solvent mürekkep karışımını basınçlı bir şekilde yüzeye püskürterek baskı yapmaktadırlar. Bu tip yazıcılarda mürekkebi noktacıklara ayırmak için yüksek basınçtaki mürekkebi piezo ile titreşim yaptırılarak 40 µm nozzel deliğinden geçirilerek noktacıklara ayrılır. Nokta halindeki mürekkep data içeriğine göre şarj edilerek saptırma yöntemi ile baskı alınır. Şekil 3.43’ de inkjet yazıcı çalışma prensibi gösterilmiştir.



Şekil 3.43 Inkjet yazıcı

Inkjet yazıcılar baskı yapılacak yüzeye temas etmedikleri için baskı yapılacak yüzeyin düz olmasına, sert ya da yumuşak olmasına gereksinim duymazlar. Bu tip yazıcılar genellikle baskı yüzeyi düz olmayan, termal baskıya uygun olmayan alanlarda tercih edilmektedir.

- Pet, Metal, cam ürünlerin üzerine
- Elektronik komponentlerin üzerine
- Taş ve ahşap ürünlerin üzerine
- Boru ve tüplerin üzerine
- Kablo ve tellerin üzerine

Baskı yapmak için genellikle tercih edilmektedir.

3.6.2. Lazer yazıcılar

Lazer yazıcılar markalama ve kodlamada kullanılan diğer yazıcı türüdür. Baskı yapılacak yüzey lazer ışığı ile yakılarak baskı yapmaktadır. Lazer ışığının temas ettiği yüzey aşınarak baskı alınır. İlk yatırım maliyetleri yüksek ve baskı yapılacak yüzeyin lazere uygun olması gerekmektedir. Uygunluk ve yüksek maliyetlerden dolayı çok fazla tercih edilmemektedir. Yüksek hız ile baskı yapabilmektedirler. En hızlı yazıcı türüdür. Yüksek hız gerektiren ve yüksek adetlerde üretim yapılan alanlarda ham madde sarfiyatının olmamasından dolayı tercih edilmektedir. Şekil 3.44' de lazer yazıcıdan alınan baskı örneği gösterilmiştir.



Şekil 3.44 Lazer yazıcı baskı örneği

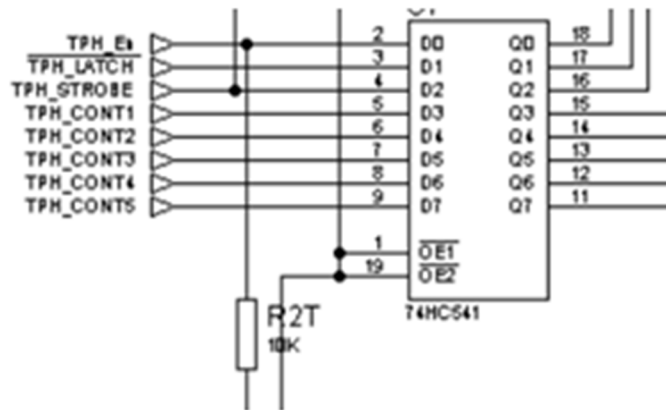
4. MATERYAL VE YÖNTEM

Termal başlığın çalıştırılması ve ihtiyaç duyulan kontrol sinyallerinin elde edilmesi için sürücü kart tasarlanmıştır. Sürücü kart üzerinden termal başlık sürülmüştür. Termal başlıktan alınan baskı örnekleri mikroskop ile incelenerek kontrol değerleri geliştirilmiştir. Geliştirilen kontrol sinyalleri kullanılarak çoklu baskı yöntemi ve harici ısıtıcı kullanılarak termal başlığın baskı kalitesi ve ömrü artırılarak daha yavaş ve daha hızlı baskı alınmıştır. Termal başlığın fazla ısınmasını önlemek için ek yöntemler kullanılmıştır.

4.1. Sürücü kart tasarımı

Termal başlığın sürülmesi, sistemin çalıştırılması, kalitenin ve başlık ömrünün artırılması için sürücü kart tasarlanmıştır. Sürücü kartın tasarımında aşağıdaki hususlar dikkate alınmıştır.

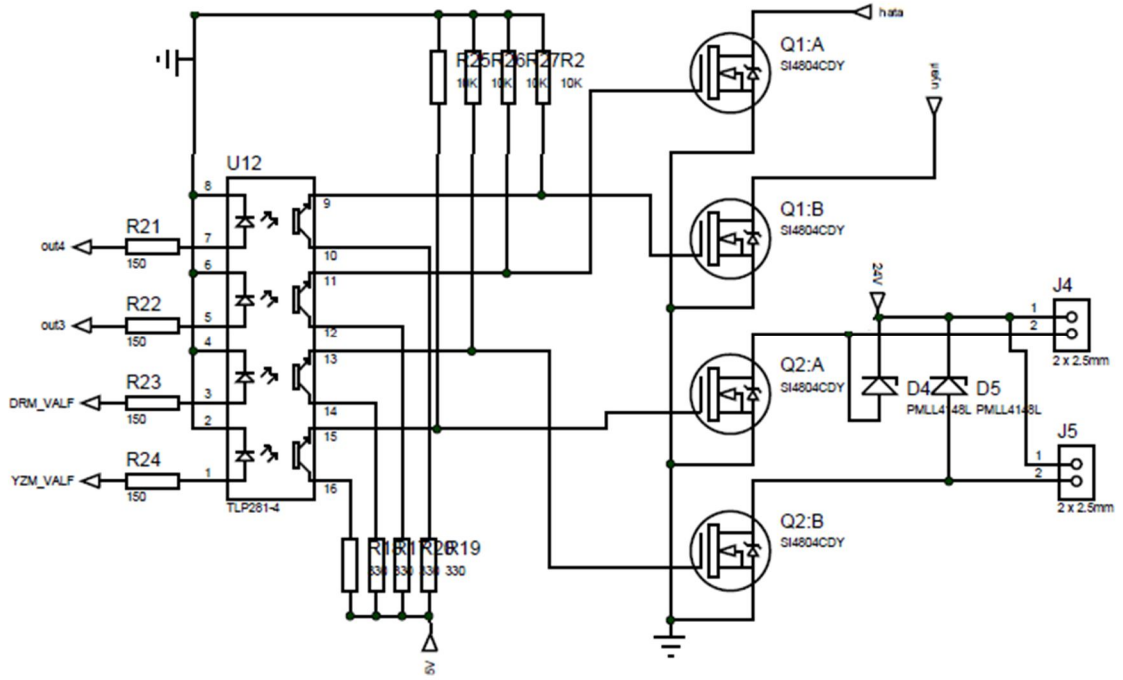
Mikrodenetleyiciden termal başlığa giden sinyal uçları bufferdan geçirilmiştir. Yüksek hızlarda sinyallerde oluşabilecek sinyal kayıplarının önüne geçilmesi için konulmuştur. Şekil 4.1 de termal başlık buffer bağlantısı gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Buffer bağlantısı

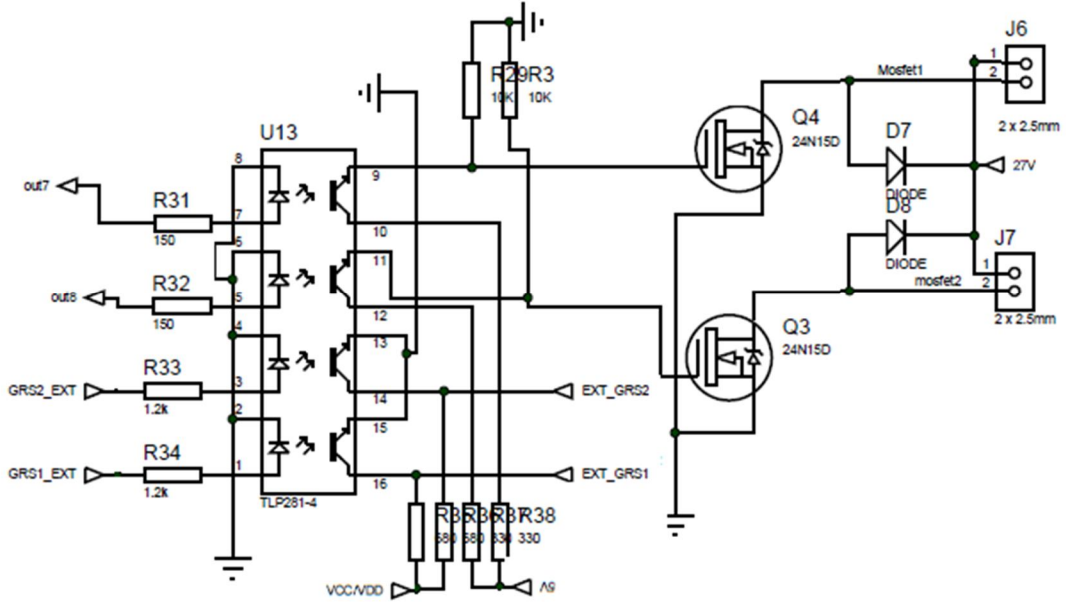
Her bir baskıda değişken data konulduğunda baskı adetinin düşmemesi için iki farklı fram ve mikrodenetleyici konulmuştur. Baskı anında 1. fram içeriği başlığa iletilirken 2. fram içerisi bir sonraki baskı için hazırlanarak bir sonraki baskı içeriği yüklenmektedir. Bu fram organizasyonu 1. mikro denetleyici tarafından kontrol

Termal başlığın verilen voltajının okunması için voltaj ön bölücü yardımıyla mikro denetleyici ADC modülüne bağlanmıştır. Termal başlığın yüzeye basmasını sağlayacak valfin anahtarlanması için mosfet ve mosfetin sürülmesi için optokupler kullanılmıştır. Şekil 4.5’ de valfin anahtarlanması gösterilmiştir.



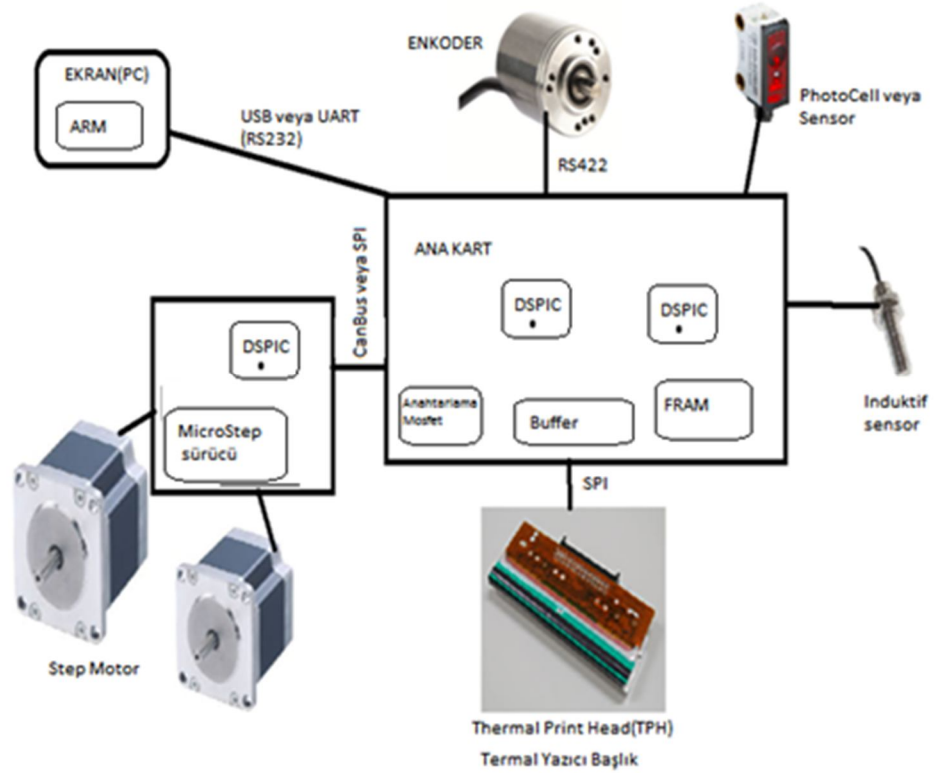
Şekil 4.5 Valf anahtarlaması

Termal başlık sinyallerinin statik voltajdan korunması ve sinyallerin anlık bozulmalardan dolayı etkilenmesine karşı sinyal bacakları koruyucu TVS diyot eklenmiştir. Harici ısıtıcının anahtarlanması için mosfet eklenmiş ve sürülmesi için optokuplör kullanılmıştır. Şekil 4.6 da harici ısıtıcının sürülmesi gösterilmiştir.



Şekil 4.6 Harici ısıtıcının sürülmesi

Sürücü kartın korunması dış ortamdaki yazma sinyali için optokuplör yardımıyla mikro denetleyiciye verilmiştir. Şekil 4.7’ de kurulan sistem şeması gösterilmiştir.



Şekil 4.7 Sistem şeması

4.2. MOCC değerlerinin belirlenmesi

Üretici firma tarafından termal başlığa verilecek gücün maksimum güce kalma süresi baskı hızlarına göre grafikte verilmiştir. Bu değerler aşıldığında termal başlık ısıtıl hücreleri yanmaya başlayacağını belirtmektedir.

Şekil 4.8 verilen güce göre süreler değişmektedir. Termal başlığa verilecek güç belirlenerek, termal başlıktaki her bir ısıtıl hücreye verilen güç hesaplanır ise:

$$P = \frac{V^2}{R} \dots\dots\dots(4.1)$$

Termal başlığın giriş voltajı

$$V_{in} = 24 \text{ V}$$

Termal başlık voltaj düşümü

$$V_d = 0.25 \text{ V}$$

Isıl hücre voltajı

$$V_t = 24 - 0.25 = 23.75 \text{ V}$$

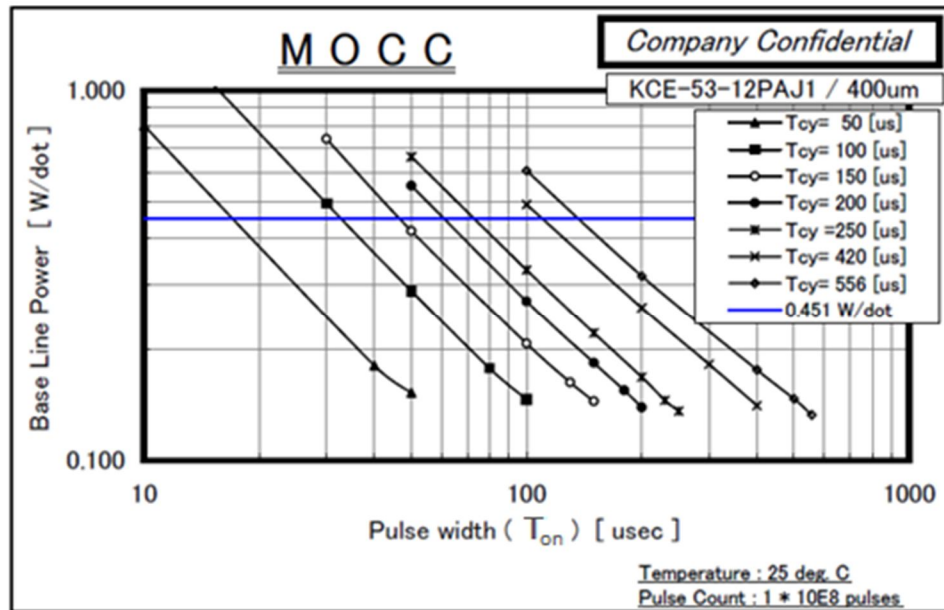
Ortalama ısıtıl hücre direnci

$$R_{av} = 1250 \text{ Ohm}$$

Bir adet dot un gücü

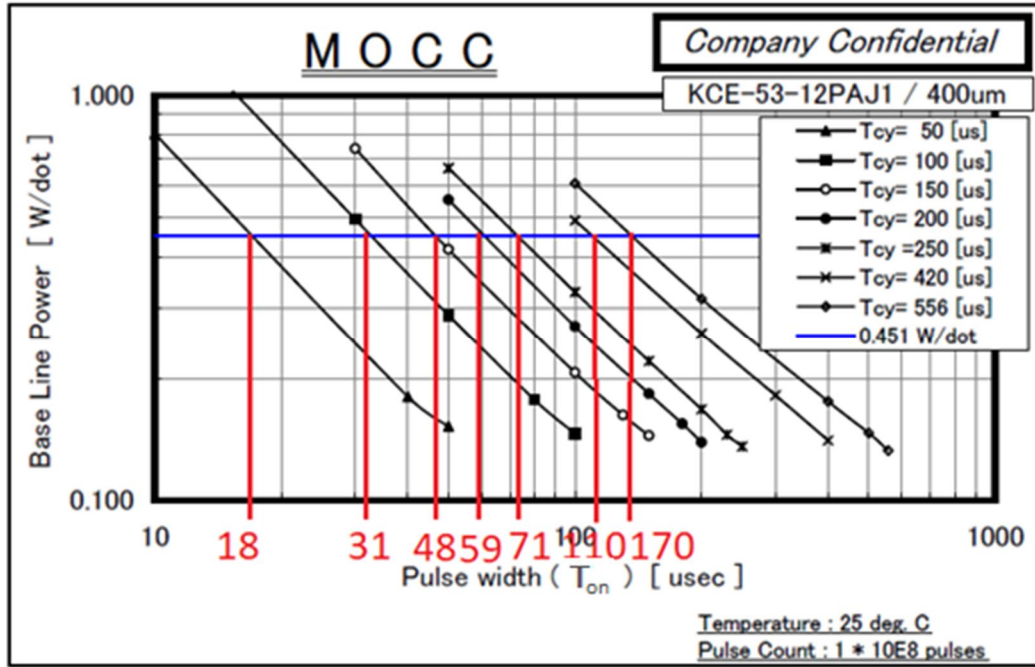
$$P = \frac{23.75^2}{1250} = 0.451 \text{ W/dot}$$

Şekil 4.8' de T_{on} süreleri 25 °C derece başlık sıcaklığına göre çizilmiştir. Hesaplanan değerler ortam sıcaklığı 25 °C olarak kabul edilmiştir.



Şekil 4.8 MOCC eğrisi

Şekil 4.9' daki grafik, Şekil 4.8' den T_{on} (güçte kalma süresi) süresi T_{cy} (bir noktanın yazılmasında geçen süre) sürelerine göre belirlenmiştir. Grafikten elde edilen T_{on} süreleri baskı yapılan hızda aşılması gereken sürelerdir.



Şekil 4.9 T_{on} süreleri

Elde edilen T_{on} süreleri her bir hız için genişletilebilir. T_{on} / T_{cy} grafiği fonksiyon haline getirildiğinde termal başlığın hız çalışma aralığında tüm değerler elde edilmiştir. Şekil 4.10' da bu grafik verilmiştir. Grafikte okunan değerlere göre termal başlığın çalışma aralığı 50 μs ile 556 μs ' dir. Bu süreler hıza çevrildiğinde:

$$x = v \cdot t \dots\dots\dots(4.2)$$

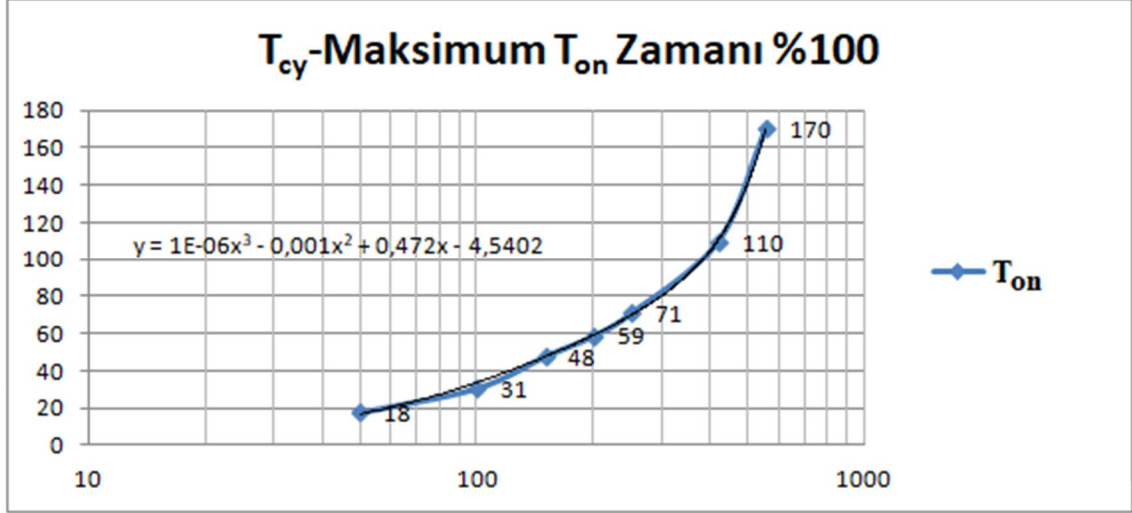
$$x = \frac{1}{12} \text{ mm} \quad (\text{termal başlığın çözünürlüğü: 1 mm de 12 dot bulunmaktadır})$$

$$t = T_{cy} \dots\dots\dots(4.3)$$

$$v_{max} = \frac{x}{T_{cy_{min}}} = \frac{\frac{1 \text{ mm}}{12}}{50 \mu s} = 1666 \text{ mm/s}$$

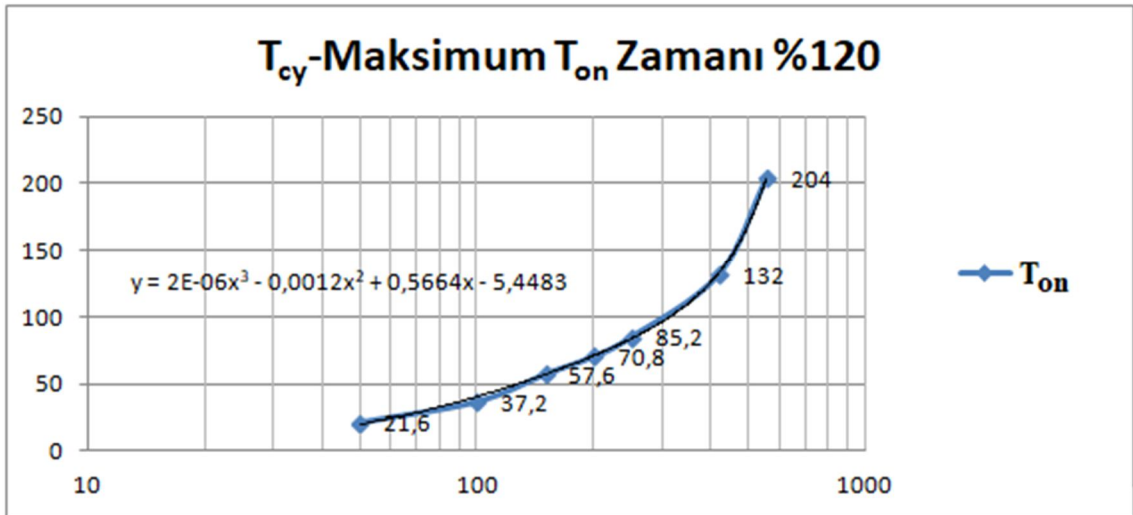
$$v_{min} = \frac{x}{T_{cy_{max}}} = \frac{\frac{1 \text{ mm}}{12}}{556 \mu s} = 149.88 \text{ mm/s}$$

Termal başlığın maksimum hızı 1666 mm/s, minimum hızı 149.88 mm/s olarak bulunmaktadır.



Şekil 4.10 T_{cy}-T_{on} grafiği

Elde edilen maksimum süreler üretici firma tarafından % 120 oranında arttırılabileceği belirtilmiştir. Maksimum süreler % 120 oranında arttırıldığında Şekil 4.11' deki grafik elde edilmiş olacaktır.



Şekil 4.11 T_{cy}' ye göre % 20 genişletilmiş T_{on} zamanı

T_{on} süreleri T_{cy} değerinden hız değerine dönüştürülerek termal başlığın hızlara göre maksimum güçte kalma süreleri Şekil 4.12' de elde edilmiştir.

$$v_1 = \frac{x}{T_{cy1}} = \frac{\frac{1mm}{12}}{50\mu s} = 1666 \text{ mm/s}$$

$$v_2 = \frac{x}{T_{cy2}} = \frac{\frac{1mm}{12}}{100\mu s} = 833 \text{ mm/s}$$

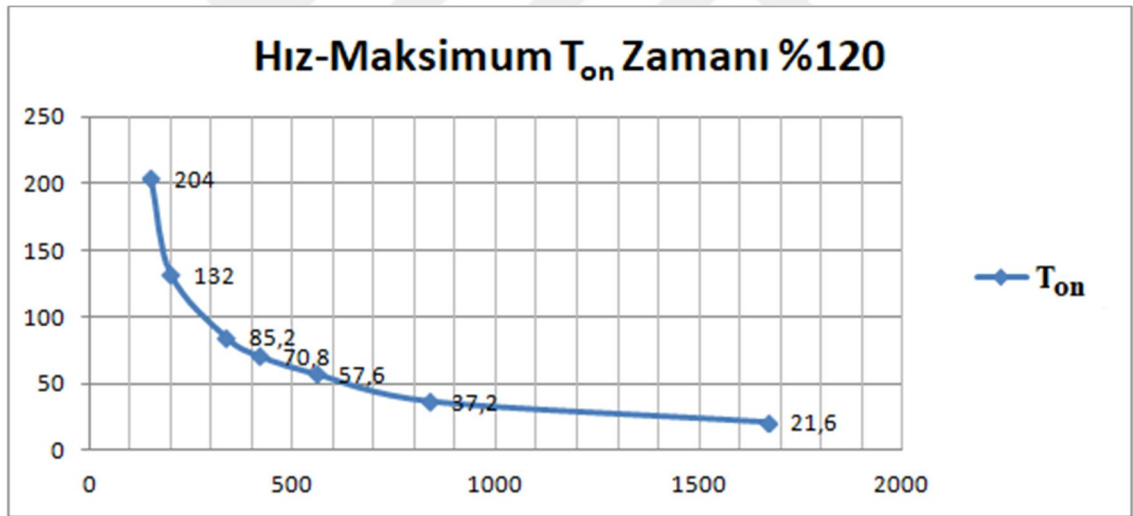
$$v_3 = \frac{x}{T_{cy3}} = \frac{\frac{1mm}{12}}{150\mu s} = 555 \text{ mm/s}$$

$$v_4 = \frac{x}{T_{cy4}} = \frac{\frac{1mm}{12}}{200\mu s} = 416 \text{ mm/s}$$

$$v_5 = \frac{x}{T_{cy5}} = \frac{\frac{1mm}{12}}{250\mu s} = 333 \text{ mm/s}$$

$$v_6 = \frac{x}{T_{cy6}} = \frac{\frac{1mm}{12}}{420\mu s} = 198 \text{ mm/s}$$

$$v_7 = \frac{x}{T_{cy7}} = \frac{\frac{1mm}{12}}{556\mu s} = 149 \text{ mm/s}$$



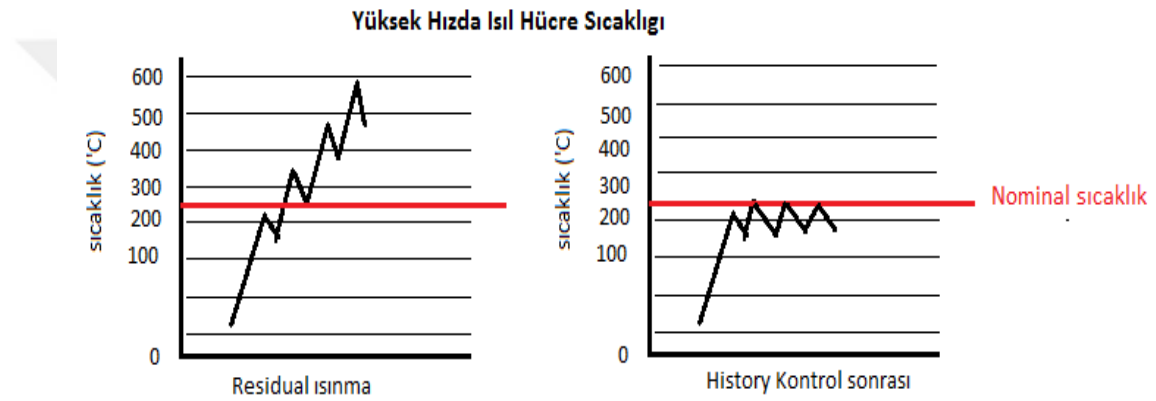
Şekil 4.12 Hız-Ton grafiği

4.3. History kontrol değerlerinin belirlenmesi

Bir önceki ısı miktarına ve komşu hücrelerin ısı miktarına göre hücreye verilecek güç miktarının belirlenmesidir. Bir hücre daha önceden ısıtılmış ise bir sonraki nokta için tam güç verilmesine gerek yoktur. Bir sonraki durum için ilk önceki duruma göre verilecek güç eğrisinin seçilmesiyle history kontrol yapılmış olacaktır. Bu tür yaklaşımla baskı kalitesinin artırılması ve gereksiz güç verilmesinin önlenmesi ile kafa ömrünün artırılması gerçekleştirilir. Bir önceki durumun yanında ayrıca bu ısı hücre

komşularının durumu da bu hücreye verilecek güç miktarını değiştirecektir. Örneğin iki komşu hücre bir önceki yazma çizgisinde güç verilmiş ise bu hücreye güç verilmediği halde sıcaklığı artacaktır yeni durumda istenilen sıcaklığa gelmesi için tam güç verilmesi hücrenin istenilenden daha fazla ısınmasına neden olacak ve baskı kalitesinin düşmesine ve yazıdaki keskin bitiş ve başlangıçların yapılamamasına neden olacaktır. Fazla miktarda ısınan hücrenin ömrü azalarak zamanla ısıl hücre kullanılamaz hale gelecektir.

Şekil 4.13' de residual ısınma gösterilmiştir. Yapılan araştırmalarda ısıl hücrenin nominal yüzey sıcaklığının 220 °C olacağı ve maksimum 400 °C den sonra ısıl hücrelerin yanacağı hesaplanmıştır.

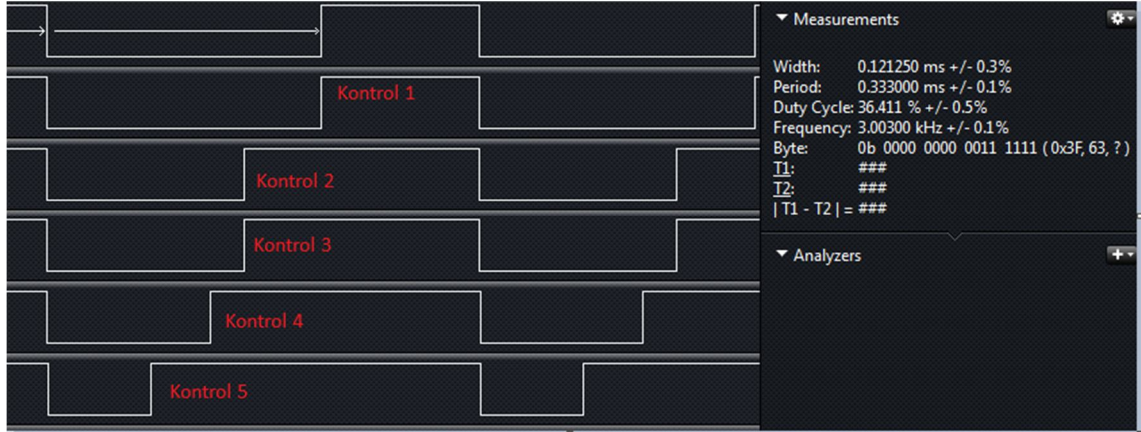


Şekil 4.13 Residual ısınma

Şekil 4.14' de history kontrol için örnek bir veri toplama haritası gösterilmiştir. Benzer yaklaşım kullanılarak yavaş yazma hızlarında ısıl hücrelerin sıcaklığının fazla artması engellenerek başlık ömrünün artması, baskı kalitesinin artması ve daha yavaş hızlarda baskı yapma işlemi gerçekleştirilebilir. Düşük hızlarda tek bir anahtarlama yerine daha hızlı ve daha fazla anahtarlama ile kalite arttırılabilir. Benzer bir yaklaşım ile daha yüksek hızlarda daha kaliteli baskı kalitesi elde edilebilir. Yüksek hızlarda ısıl hücreler residual olarak ısınarak yüksek sıcaklıklara çıkarak ısıl hücrenin yanmasına neden olacaktır.

Başlığın bir önceki durumuna göre 5 olasılık için 5 adet ısıl hücre için süre belirlenecektir. Isıl hücreye verilecek gücün süresi her hız için bu 5 değerden bir tanesi olacaktır.

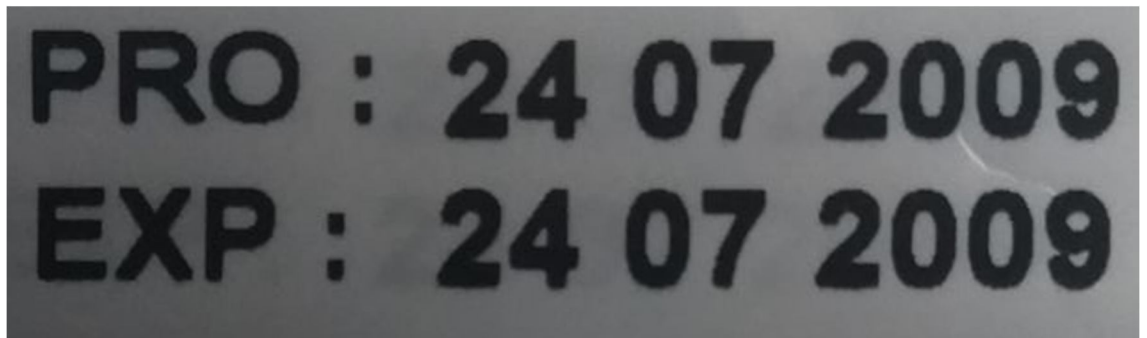
Isıl hücre önceki 2 durum için ısıtılmamış ise şu anki durum için Kontrol 1 değeri ısıl hücrenin güç süresini belirleyecektir. Isıl hücre 1 önceki durumda ısıtılmamış ve 2



Şekil 4.15 Kontrol sinyalleri

Kontrol 5 değeri ilk test için kontrol 1 değerini belirlemede kullanılan hız değerinin iki katı kabul edilerek MOCC eğrisinden hesaplanmak istenilen hızın iki katı olan eğriye bakılarak hesaplanmıştır. Daha sonraki testlerle Kontrol 5 değeri düzeltilmiştir. Kontrol 2 ve kontrol 3 ilk test için hesaplanırken bulunmak istenilen hızın 2/3 değerindeki hızın MOCC eğrisine bakılarak belirlenmiştir. Daha sonraki testlerde bu değerler düzeltilmiştir.

Baskı kalitesinin yüksek olması için ilk aşama olarak % 100 MOCC eğrisinden elde edilen değerler termal başlığa sinyal olarak verilmiş ve Şekil 4.16' daki test baskısı alınmıştır. Test aşamasında DYNIC marka HF12 ribon ve OPP paket kullanılmıştır. Termal başlığa verilen baskı 2.5 Bar, termal başlık sıcaklığı 25°C' dir. Bu değişken değerler sabit tutulmuş ve baskı hızı 150 mm/s' den başlanarak 1000 mm/s hıza kadar değiştirilerek baskı alınmış ve incelenmiştir. İncelenen baskılarla hızlara göre termal başlığın aşırı ısınan noktaları bulunmuştur.

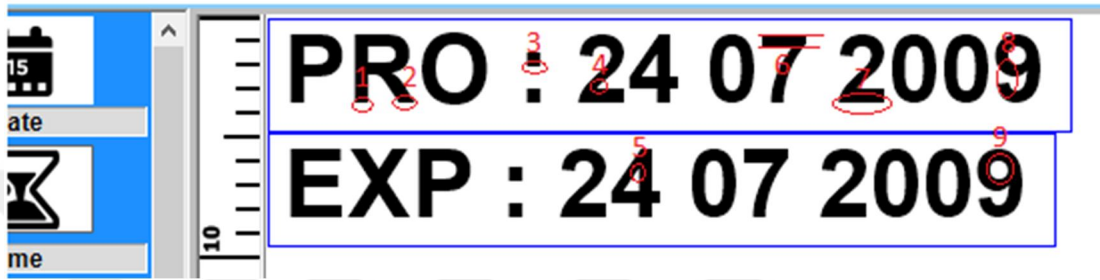


Şekil 4.16 MOCC eğrisinden elde edilen kontrol sinyalleri ile yapılan baskı

Şekil 4.16' da termal başlığa MOCC eğrisinden elde edilen T_{on} süreleri verilerek baskı alınmıştır. Baskı incelendiğinde olması gereken karakter kalınlıklarından daha

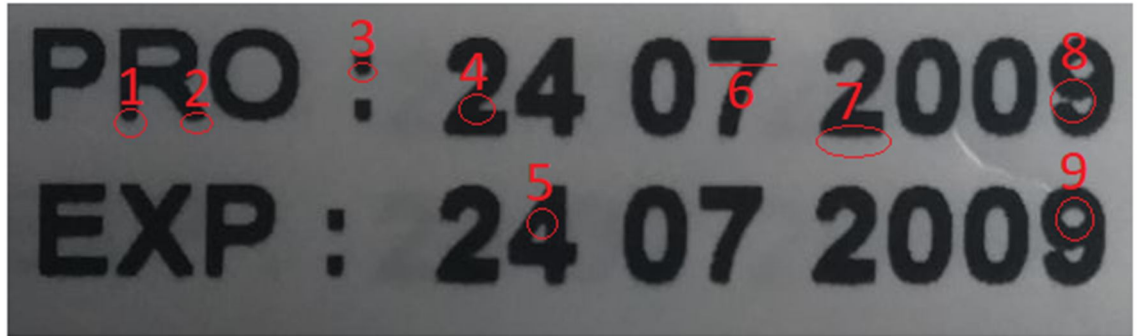
kalın olduğu gözlenmiştir. Karakterlerin kalınlığı termal başlığın fazla ısındığını ve sinyal kesilmesine rağmen ısıl hücrelerin geç soğuduğu anlamına gelmektedir.

Şekil 4.17 de kullanıcı tarafından hazırlanan baskı görölmektedir. Mocc eğrilerinden alınan T_{on} süreleri ile alınan baskı ile karşılaştırıldığında; 1,2,3,5,6,7,8 numaralı alanda baskı datası bitmesine rağmen ribon transferi devam etmiştir. History kontrol haritasında kontrol 4 ve 5 değerine denk düşmektedir. Baskıdan kontrol 4 ve 5 değerinin fazla olduğu gözlemlenmektedir.



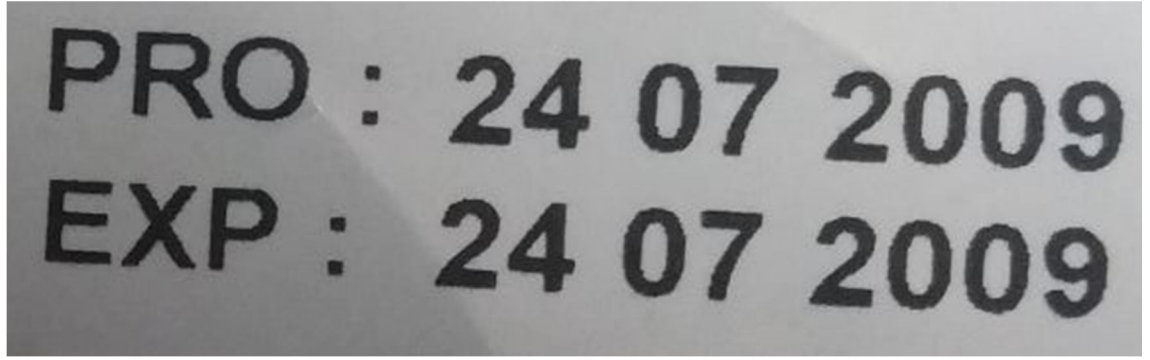
Şekil 4.17 Hazırlanan baskı

4 ve 9 numaralı alanlarda karakterlerin başlangıç yerlerinde çok fazla ribonun transfer olmuştur. Kontrol 1 değerinin fazla olduğu gözlemlenmiştir. Şekil 4.18’de baskı üzerinde fazla ısı alan alanlar gösterilmiştir.



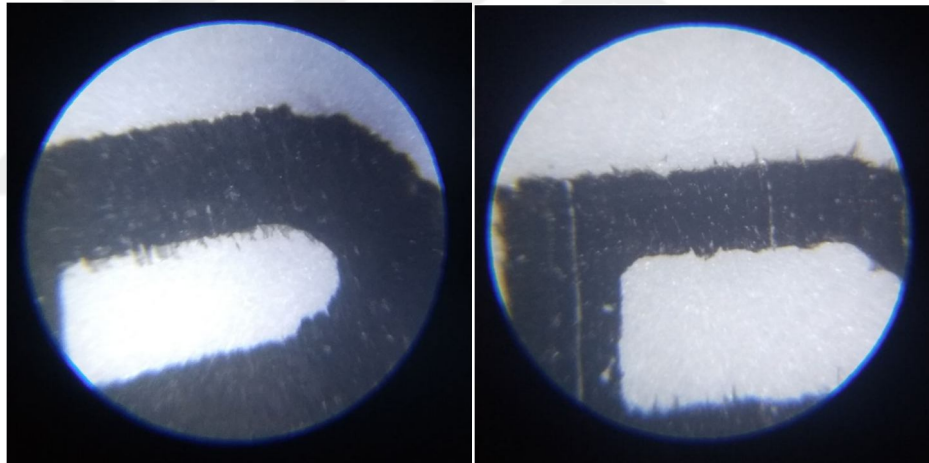
Şekil 4.18 Baskıdaki fazla sıcaklık belirlenen alanlar

Kontrol değerlerinin azaltılması ile Şekil 4.19’daki baskı alınmıştır. Baskı kullanıcı tarafından hazırlanan karakterlerin kalınlığına eşittir.



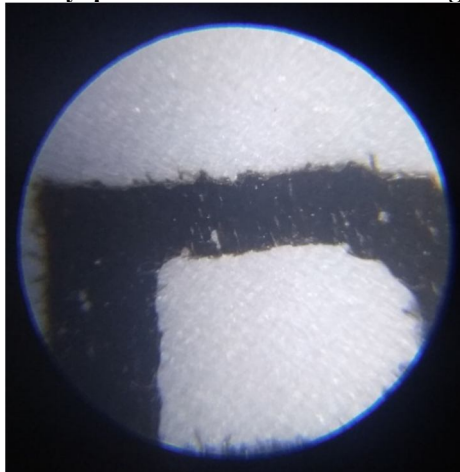
Şekil 4.19 Kontrol değerlerinin azaltılması

Kontrol değerleri her hız için değiştirilmiş ve yeni anahtarlama sinyali elde edilmiştir. 150 mm/s hız için aşamalı olarak kontrol değerleri azaltılmış ve 1x100 mikroskop ile basılan karakterlerin kalınlıkları ve baskının basılmaya başladığı andaki netliğin bozulmaya başladığı noktaya kadar kontrol değerleri azaltılmıştır. Şekil 4.20’de incelenen baskılar gösterilmektedir.



MOCC Değerleri ile yapılan baskı

Kontrol değeri % 20 azaltılmış

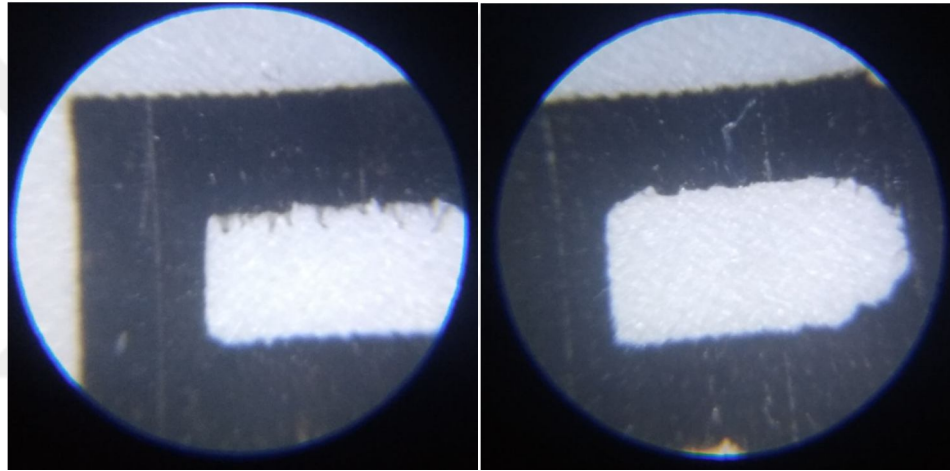


Kontrol değeri % 30 azaltılmış

Şekil 4.20 150 mm/s hızda baskının incelenmesi

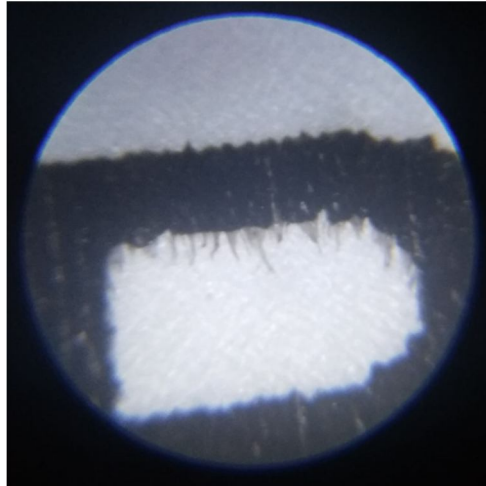
Baskılardan alınan bilgilerle MOCC eğrisi ile elde edilen baskının ilk başlangıç koyuluk değeri yüksektir. Termal başlık ısıtılması durmasına rağmen başlık yazmaya devam etmiştir. Yazılan karakter olması gerekenden daha kalın çıkmıştır. 150 mm/s hızda kontrol değerleri % 20 ve % 30 azaltılarak baskılar incelenmiştir.

150 mm/s hızda kontrol değerleri % 30 azaltıldıktan sonra ribon da transfer edilmeyen alanlar görülmeye başlanmıştır. Ribonun transfer olma eğilimi azaldığı noktada kontrol değerlerinin azaltılması kesilmiştir. Bir sonraki aşamalarda baskılar incelenerek her bir kontrol değeri azaltılıp arttırılarak baskı kalitesi yükseltilecektir. Her bir hız için bu test yapılarak değerler azaltılmıştır. Şekil 4.21’de 200 mm/s hızdaki baskının incelenmesi gösterilmiştir.



MOCC Eğrisinden elde edilen

Kontrol değerleri % 20 azaltılan

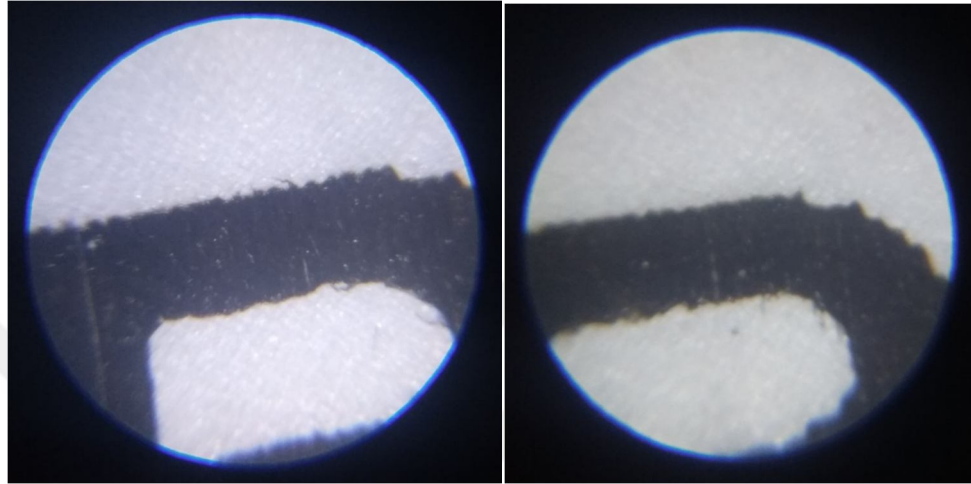


Kontrol değerleri % 25 azaltılan

Şekil 4.21 200 mm/s hızda baskının incelenmesi

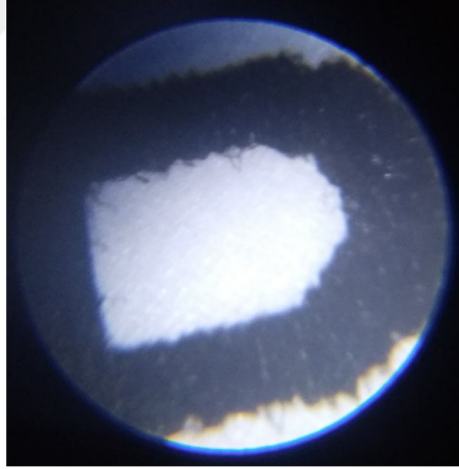
200 mm/s hızda kontrol değerleri 150 mm/s hıza göre daha az azaltılmıştır. 200 mm/s hızda kontrol değeri % 25 düşürüldüğünde ribon transfer olmamaya başlamıştır. 150 mm/s hıza göre kontrol değerleri 200 mm/s da daha az azaltılmıştır.

Şekil 4.22’de 250 mm/s hızda termal başlıktan alınan baskının incelenmesi gösterilmiştir.



MOCC eğrisinden elde edilen baskı

Kontrol değeri % 20 azaltılmış

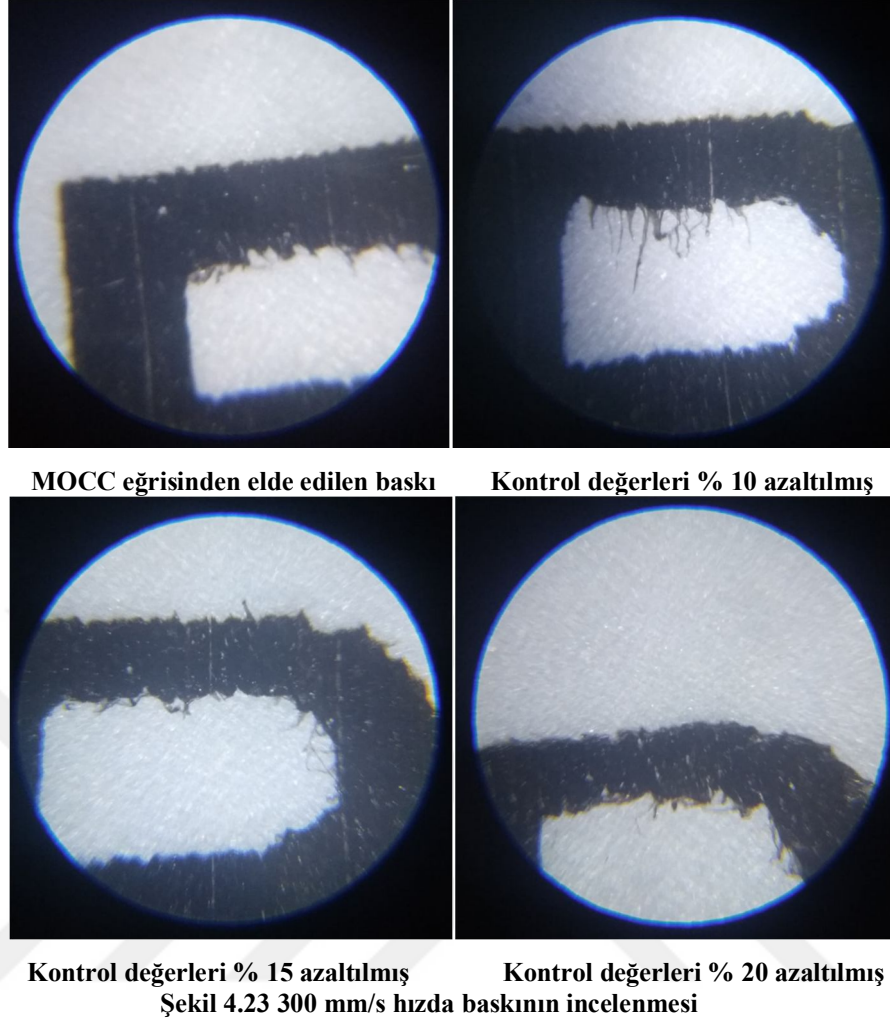


Kontrol değeri % 24 azaltılmış

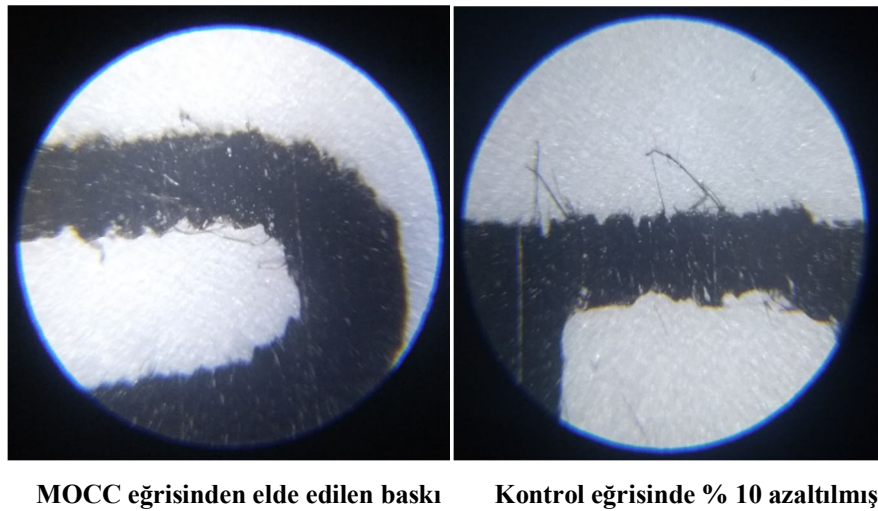
Şekil 4.22 250 mm/s hızda baskının incelenmesi

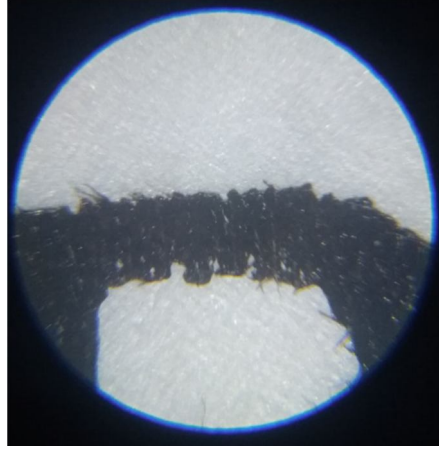
250 mm/s hızda kontrol değerleri % 24 düşürüldükten sonra ribonda transfer edilmemiş alanlar görülmeye başlamıştır.

300 mm/s hızda kontrol değeri % 20 azaltıldıktan sonra ribonda transfer edilmemiş alanlar görülmeye başlamıştır. Şekil 4.23’ de incelenen baskılar gösterilmiştir.



400 mm/s hızda kontrol değerleri % 15 azaltıldığında ribonda transfer edilmemiş alanlar çıkmaya başlamıştır. Şekil 4.24’ de incelenen baskılar gösterilmiştir.





Kontrol değeri % 15 azaltılmış
Şekil 4.24 400 mm/s hızda baskının incelenmesi

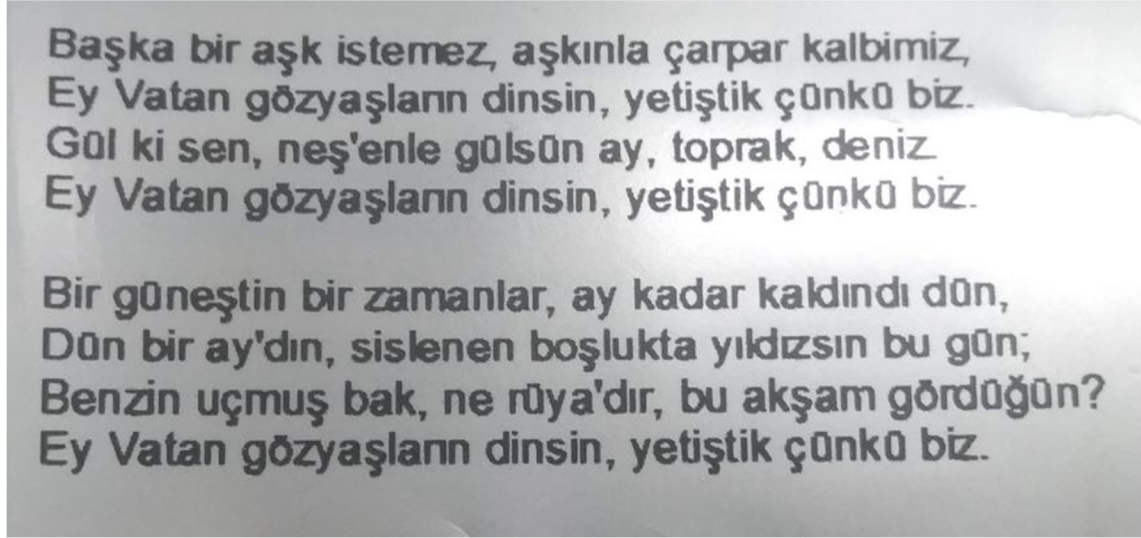
4.3.1. History kontrolün test edilmesi ve iyileştirilmesi

Yapılan history kontrol ile değişik boydaki ve içerikteki şablonlara ve hızlara göre baskı kalitesi mikroskop ve silinme testleri ile test edilerek Kontrol değerleri değiştirilmiştir. Mikroskop yardımıyla test baskısı incelendiğinde termal başlığın fazla ısındığı noktalar belirlenmiş ve o noktalara denk düşen kontrol değerinin değeri azaltılmıştır. Baskıda ribonun tam transfer olmamış noktaları belirlenerek bu noktalara denk düşen kontrol değeri arttırılmıştır.

History kontrol geliştirilmesinde küçük karakterli, orta ve büyük karakterli, 1D barkod ve 2D barkod içeren baskılar incelenmiştir. Belirlenen noktalar için kontrol değerleri arttırılıp azaltılarak uygun kontrol değeri ayarlanmıştır.

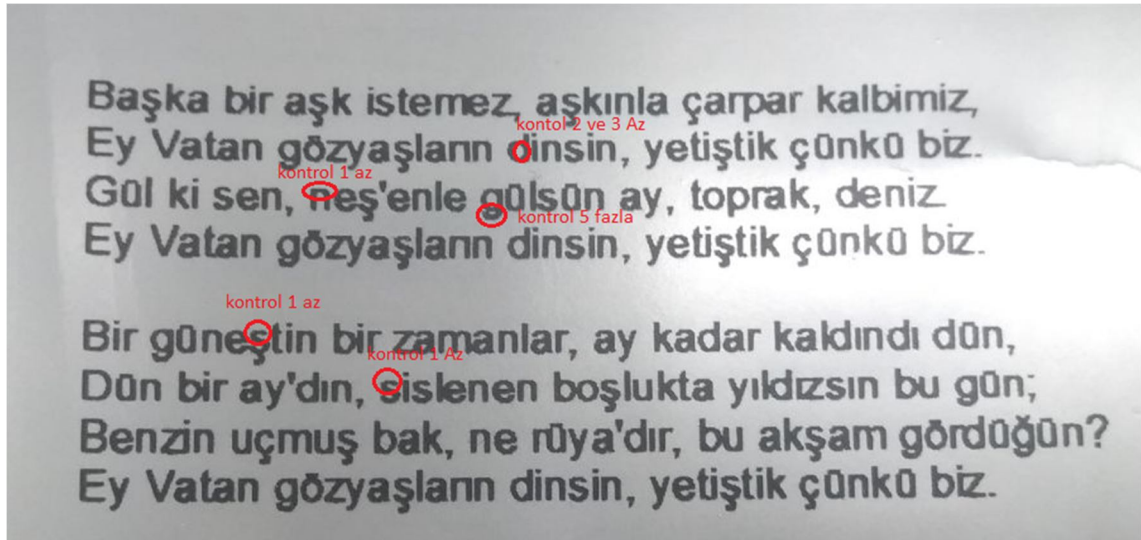
History kontrol değerleri baskının net çıkmasını sağlayacaktır. Fazla ısınmaların tespiti ve düzeltilmesi ile başlık ömrü arttırılacak. Az ısınmadan dolayı kaynaklanan baskıdaki bozukluklar tespit edilerek kontrol değerinin arttırılması ile baskı kalitesi arttırılacaktır. Fazla ısınmadan dolayı baskıda meydana gelen sünmelerde baskı kalitesini düşürecektir. Baskının kaliteli olması baskının net ve okunaklı olmasıdır. 1D ve 2D barkod içeren baskılar netliğin fazla olmasının istendiği baskılardır. Barkod okuyucular tarafından barkodun hızlı ve doğru okunması için baskının boyutunun düzgün olması gerekmektedir. Isıl hücrelerin sıcaklıklarının düzgün ayarlanamaması barkodların okuyucu tarafından geç okunmasına veya okunamamasına neden olacaktır.

Şekil 4.25’ de küçük karakterli test baskısı incelenmiş ve baskıda gözlemlenen olması gereken sıcaklık değerlerinin olmadığı noktalar belirlenerek kontrol değerleri değiştirilmiştir.



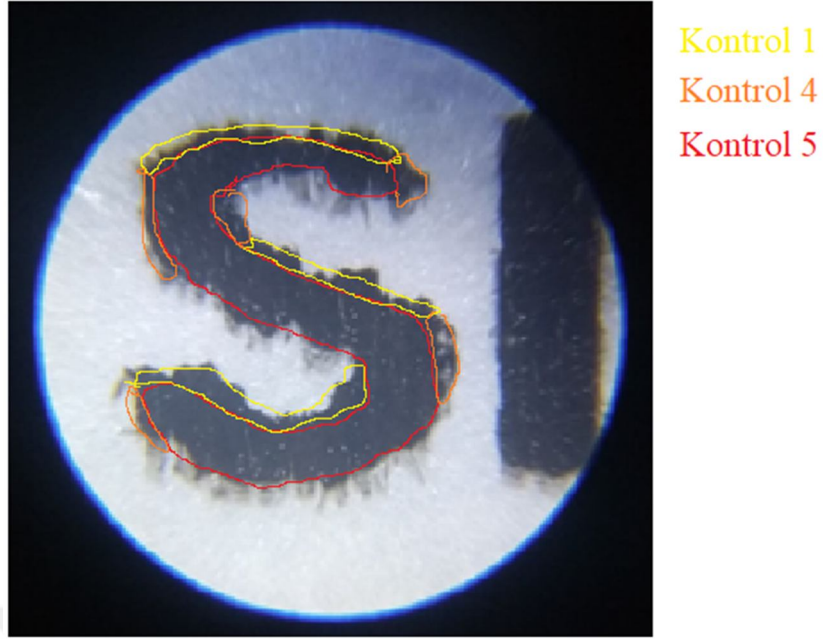
Şekil 4.25 Küçük karakterli test baskısı

İncelenen Şekil 4.26’da test baskısı üzerinde sıcaklık değerleri istenilen gibi olmayan noktalara denk düşen kontrol değerleri belirlenmiştir.



Şekil 4.26 Küçük karakterli test baskısının incelenmesi

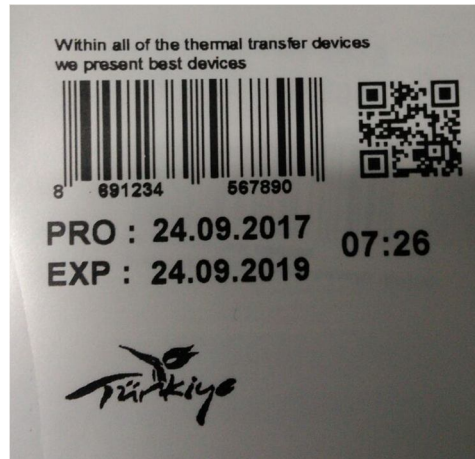
Belirlenen bu noktalar mikroskop yardımı ile incelendiğinde Şekil 4.27’ de mikroskop görüntüsü üzerinde daha net inceleme yapılmıştır.



Şekil 4.27 Küçük karakterli test baskısının mikroskop ile kontrol değerlerinin değerlendirilmesi.

Kontrol 1 değeri olması gerekenden daha az görünüyor. Kontrol 1 değeri arttırılması gerekir. Kontrol 5 değeri olması gerekenden fazla görünüyor. Kontrol 5 değeri azaltılması gerekir. Kontrol 4 değeri olması gerekenden az görünüyor. Kontrol 4 değeri arttırılması gerekiyor.

Barkod, orta karakter ve büyük karakter içeren Şekil 4.28’ de baskı üzerinde inceleme yapılmıştır.



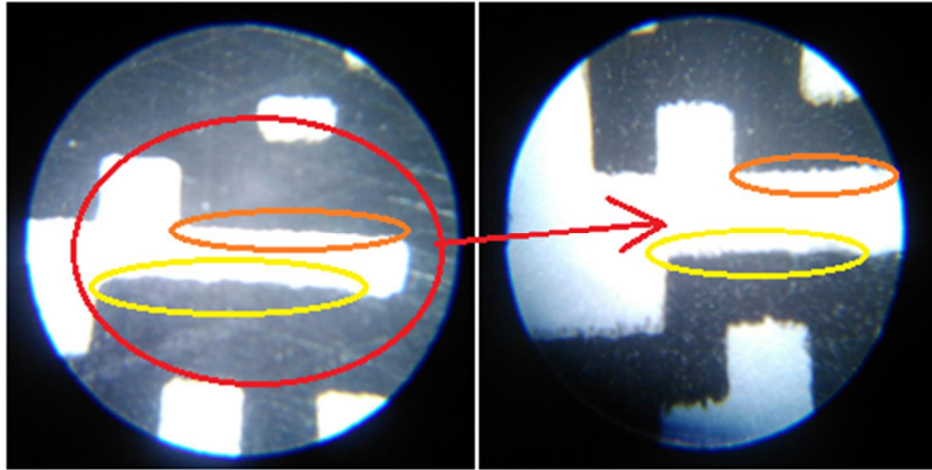
Şekil 4.28 Barkod ve orta büyüklükteki karakter olan baskı

Orta büyüklükteki karakterler incelendiğinde Şekil 4.29’daki noktaların fazladan ısıtıldığı gözlemlenmektedir.



Şekil 4.29 Orta Büyüklükteki karakterlerin incelenmesi

Barkod çizgileri mikroskop ile incelendiğinde bazı çizgilerin olması gerekenden fazla kalın olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.30' da barkod çizgilerinin mikroskop görüntüsü gösterilmektedir.



Şekil 4.30 Barkod'un incelenmesi

Kontrol değerlerinin azaltılması sonrasında elde edilen baskı Şekil 4.31' de gösterilmektedir.



Şekil 4.31 Kontrol değerleri azaltılmış barkod baskısı

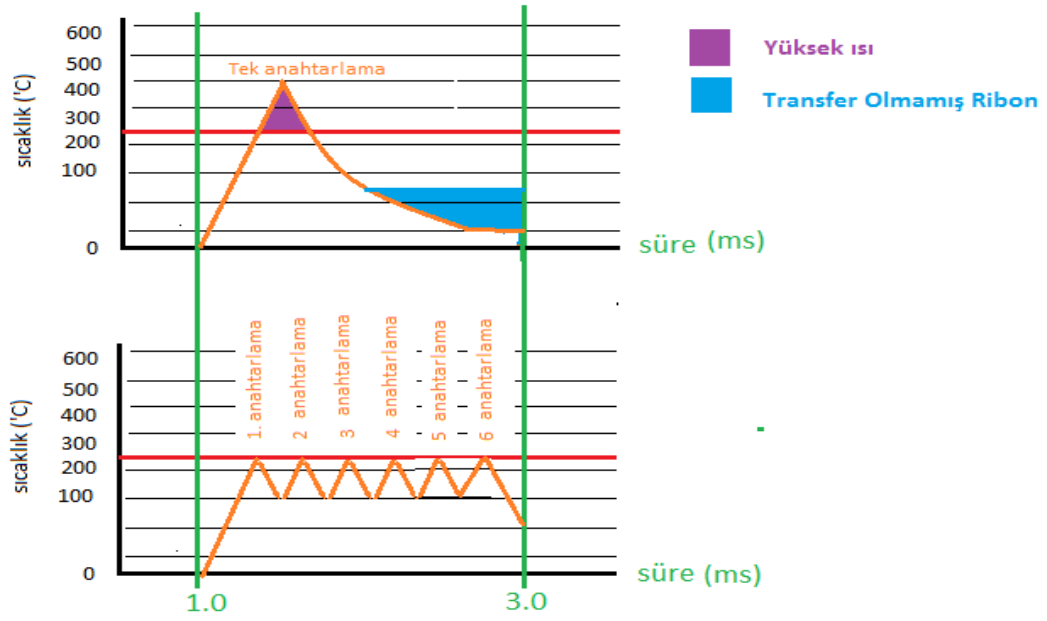
4.4. Yavaş hızlarda residual ısınmasının önlenmesi için çoklu anahtarlama uygulanması

Yavaş hızlarda baskı çoklu anahtarlama yöntemine göre anahtarlanmıştır. Çoklu yazma işlemi 150 mm/s' den 35 mm/s hıza kadar uygulandığında baskı kalitesi ve ısıtılma hücre sıcaklıkları kontrol altına alınmıştır. 35 mm/s hızdan daha yavaş hızlarda çoklu yazma yönteminde çok fazla ardışık anahtarlama sinyalleri ısıtılma hücrelerinin residual olarak ısınmasına neden olmuştur. Isıtılma hücrelerinin soğuması için yeterli süre elde edilememiştir. 35 mm/s hızlardan daha yavaş baskı hızları için çoklu anahtarlama sinyali üzerinde değişiklik yapılmıştır.

4.5. 150 mm/s ile 35 mm/s hıza kadar lineer anahtarlama

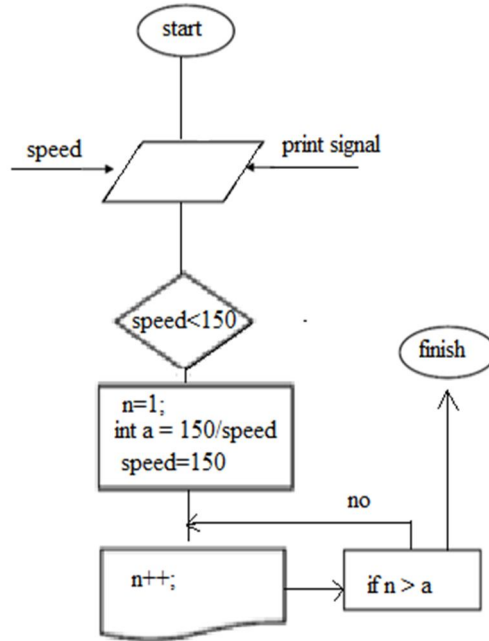
Minimum hız 150 mm/s olan hız değeri referans olarak alınarak bu değerden daha düşük hızlar için adet miktarı o anki hızın 150 mm/s den daha fazla tamamlayıcı olan adet miktarı kadar arttırılacak. Örneğin: 60 mm/s hız için 3 kere hızlı anahtarlama sinyali verilerek $3 * 60 \text{ mm/s} = 180 \text{ mm/s}$ hız da anahtarlama sinyalinde ısıtılma hücrelerinin sıcaklık değerleri kontrol altına almıştır. Şekil 4.32' de yavaş hızlarda baskının çoklu baskı yöntemi ile nasıl baskı yapılacağı gösterilmektedir.

Yavaş Hızda Çoklu Yazma Yaklaşımı



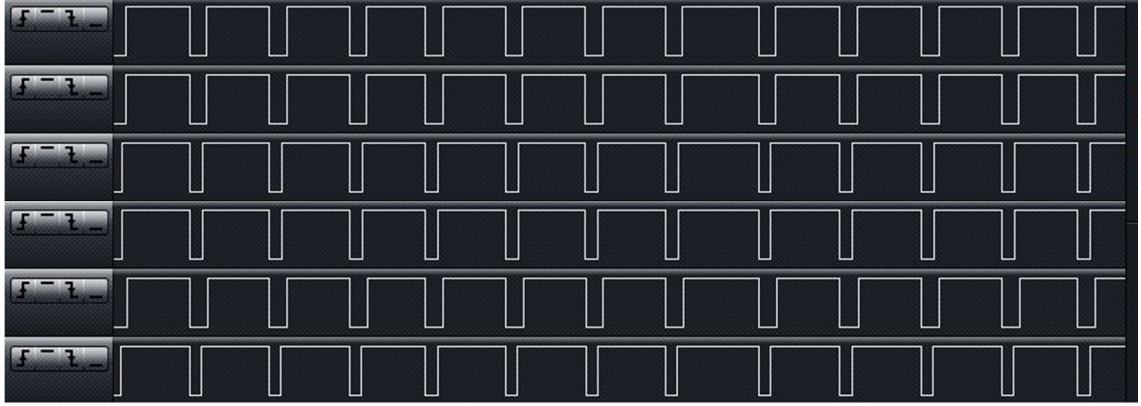
Şekil 4.32 Yavaş hızda termal başlığın çoklu anahtarlama

Şekil 4.32'deki yaklaşımın algoritması çıkarılmış ve programda değişiklik yapılarak termal başlığa verilen baskı sinyali değiştirilmiştir. Bu değişim ile termal başlıktan baskı alınabilmektedir. Şekil 4.33' de yaklaşımın algoritması verilmiştir.



Şekil 4.33 Yavaş hızlarda çoklu yazma algoritması

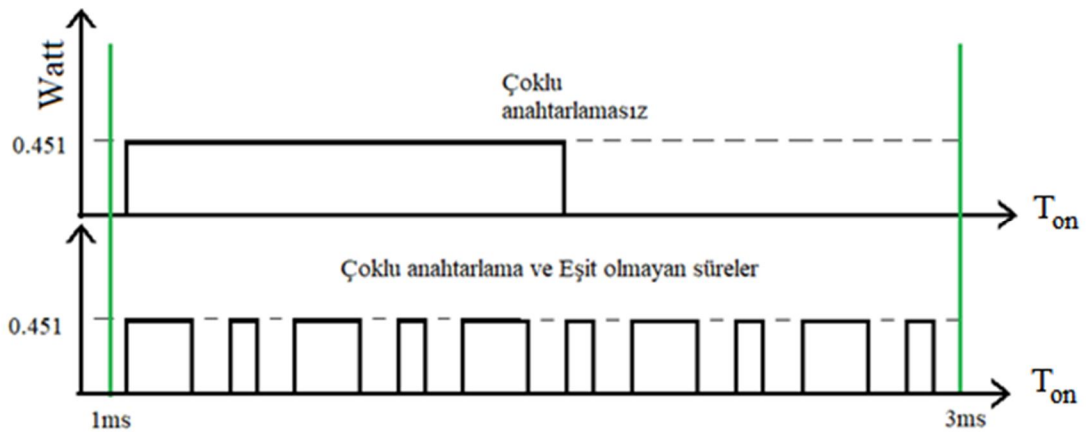
Algoritmaya göre yazılan programla termal başlığa verilen sinyallerin örneği Şekil 4.34’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.34 yavaş hızlarda çoklu yazma sinyali

4.6. 10 mm/s ile 35 mm/s aralığında lineer olmayan anahtarlama

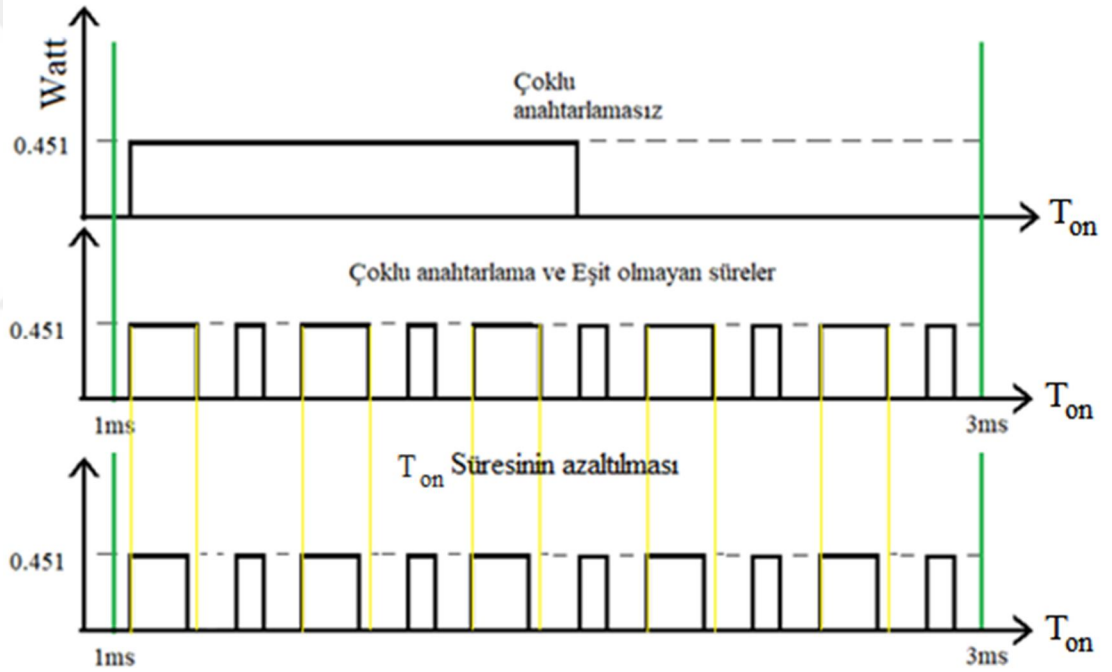
Çok düşük hızlarda çok fazla anahtarlama kaynaklanan residual ısınmanın önüne geçmek için fazladan yapılan anahtarlama sürelerinin ardışık olarak gelen anahtarlama süreleri % 50 oranında düşürülmüştür. Süreleri düşürülmesi ile ısı hücrelerinin residual ısınmanın önüne geçilmiştir. Isıl hücrelerin uzun süre baskı yapmasından dolayı ısınmanın önüne geçilmesi termal başlıktan alınan baskının kalitesini ve ömrünü arttırmıştır. Şekil 4.35’ de 35 mm/s’ den daha yavaş hızlarda termal başlığa uygulanan kontrol sinyali gösterilmektedir.



Şekil 4.35 35 mm/s hızdan daha yavaş hızlarda kontrol sinyali

4.7. Yavaş hızlarda daha fazla hızda anahtarlama uygulanmasından dolayı soğuması için güç azaltılması

Termal başlık uzun süre yavaş hızlarda baskı yaptığında termal başlığın sıcaklığının zamanla doğru orantılı olarak arttığı gözlemlenmiştir. Isının artışının önlenmesi için termal başlığa verilen süreler sensörden alınan sıcaklık bilgisine göre azaltılmıştır. Sürelerin azaltılması ısı hücrelerin katlanarak ısınmasının önüne geçerek sıcaklığın sabit kalmasını sağlamıştır. Termal hücrelerin termal stresinin azaltılarak ısı hücrelerinin fazla ısınması engellenmiştir. Şekil 4.36’ da azaltılan kontrol sinyali gösterilmektedir. Kontrol sinyalinin azaltılma miktarı dışarıdan değişken veri olarak girilmektedir.

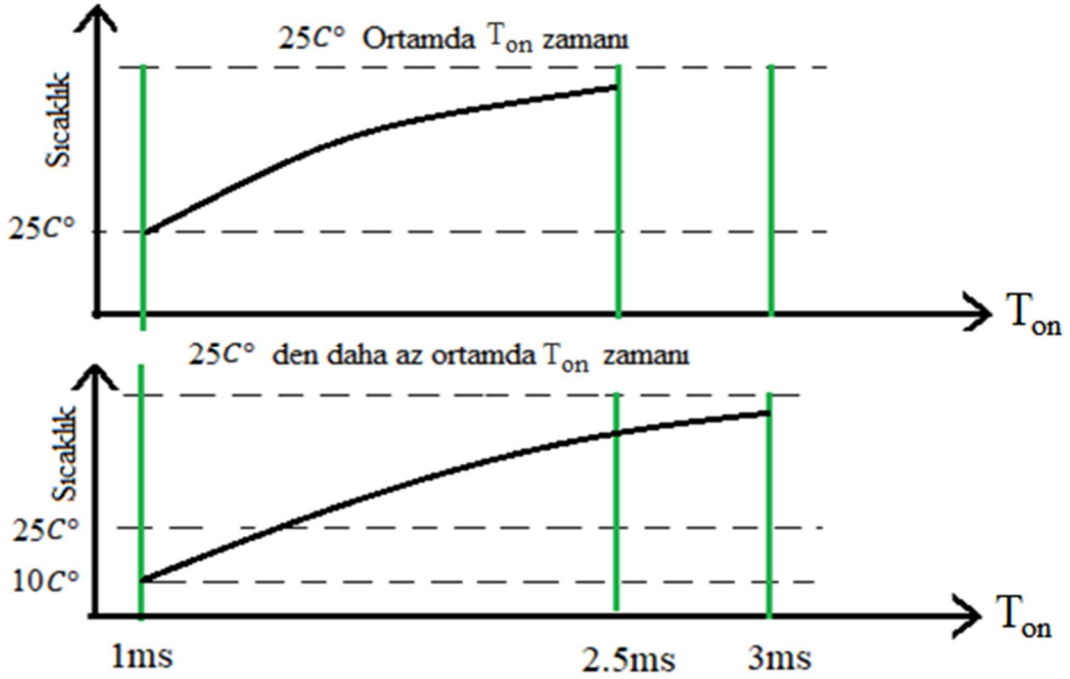


Şekil 4.36 Kontrol sinyalinin azaltılması

4.8. Ortam sıcaklığının düşük olduğu durumlarda harici ısıtıcı yerleştirilerek termal başlığa verilecek güç süresinin azaltılması.

Termal başlığa verilen güç süreleri ortamın 25 °C olması durumuna göre hesaplanmıştır. 25 °C 'nin üstünde olması durumunda güç süreleri kısaltmakta ve altında olması durumunda güç süresinin uzaması gerekmektedir. Güç süresinin uzaması termal başlığın ömrünü azaltacağından harici ısıtıcı koyularak daha düşük sıcaklıklarda da

normal güç süresi verilmiştir. Harici ısıtıcı sayesinde düşük sıcaklıklarda termal başlığın ısıl hücrelerinin daha az süre açık kalmasını sağlamıştır. Şekil 4.37’ de harici ısıtıcının ısıl hücrenin güçte kalma süresini azalttığı gösterilmiştir.



Şekil 4.37 Termal başlığın harici ısıtılması

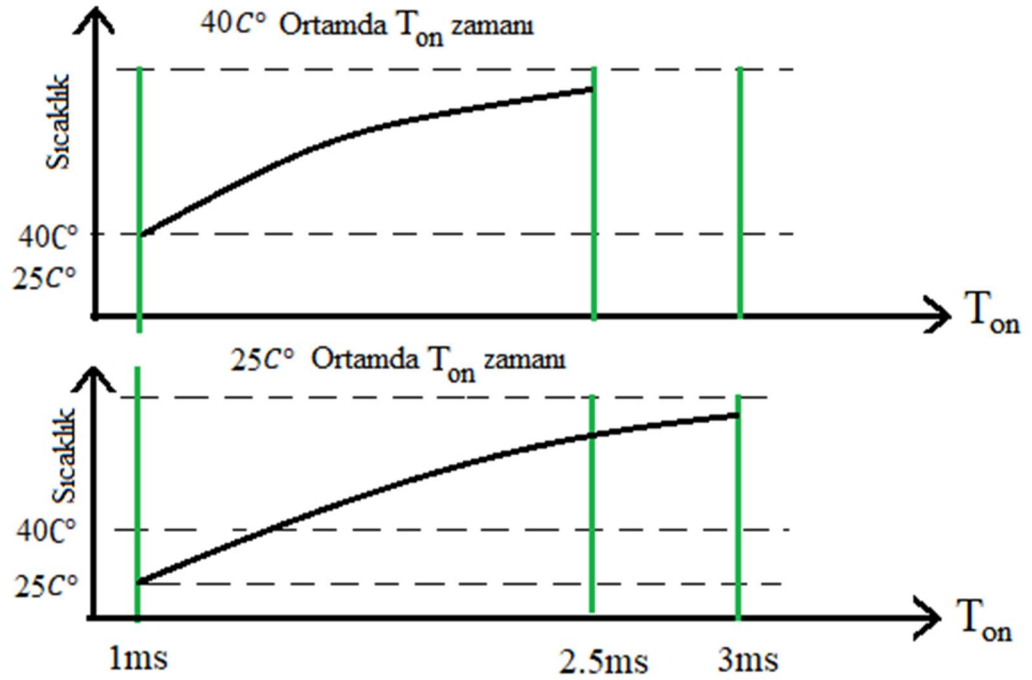
4.9. Yüksek hızlarda harici ısıtıcı ile termal başlık ısıtılarak termal başlık hücrelerine verilen güç süresini düşürme

Yüksek hızlarda termal başlıktaki ısıl hücrelerin sıcaklığının hızlı bir şekilde artması gerekmektedir. Sıcaklığın başlangıç derecesi arttırıldığında sıcaklığın artması için geçen bu süre düşecektir. Termal başlığın gövde sıcaklığı 45 °C' ye arttırıldığında ısıl hücrelerin ısınması için geçen süre azalmıştır. Sürenin azalması yüksek hızda kısıtlı süreye sahip olunmasından dolayı baskı kalitesinde artış sağlanmıştır. Şekil 4.38’ de hızlı baskılarda kontrol sinyallerinin maksimum seviyeye ulaştığı ve daha fazla arttırılamadığı gözlemlenmiştir. Daha fazla arttırılamaması gereksinim duyulan sıcaklığa ulaşamamasına neden olmaktadır. İstenilen sıcaklığa ulaşmak için termal başlık harici ısıtıcı ile ısıtılmıştır. Harici ısıtıcı sayesinde kontrol süreleri azaltılabilmektedir.



Şekil 4.38 Hızlı basılan baskılarda kontrol sinyalleri

Termal başlık harici ısıtıcı ile ısıtıldığında Şekil 4.39'daki T_{on} süresinin azaldığı gösterilmektedir.



Şekil 4.39 harici ısıtıcı ile T_{on} azaltılması

4.10. Isınan termal başlığın ısı artışına göre güç sürelerinin azaltılması.

150 mm/s ile 450 mm/s hızlarda termal başlığın gövde sıcaklığının artması durumunda başlığa verilen gücün süresi kısılarak 25 °C' de ki gövde sıcaklığı ile aynı baskı kalitesi alınmıştır. Bu uygulama ile gereksiz güç verilmesi önlenmiştir.

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma başlangıcında termal başlığın özellikleri araştırılmıştır. Araştırmada termal başlık içerisindeki ısı hücrelerinin karakteristiği hangi durumlarda kullanım ömrünün azalacağı araştırılmıştır. Termal başlığa bir seferde verilecek maksimum güç süresi MOCC eğrisinden belirlenmiştir. MOCC eğrisi üzerinden termal başlık sürülmüştür. Termal başlıktan alınan baskılar incelenerek termal başlığın kontrol sinyalleri elde edilmiştir. History kontrolün gerçekleştirilmesi ile 150 mm/s hız ile 450 mm/s arasındaki baskı hızlarında termal başlığın baskı kalitesi ve ömrü dengeli olarak arttırılmıştır. 150 mm/s daha düşük hızlar için çoklu yazma yöntemi geliştirilerek 35 mm/s hıza kadar termal başlıktan alınan baskı kalitesi ve ömrü arttırılmıştır. 35 mm/s hızdan daha düşük hızlarda çoklu yazma yöntemi residual ısınmaya neden olmuştur. Residual ısınmanın önüne geçilmek için her normal kontrol sinyali devamına gelen kontrol sinyalin değeri % 50 daha az uygulanarak termal başlığın soğuması sağlanarak residual ısınmanın önüne geçilmiştir. Bu yöntem ile termal başlığın baskı hızı 10 mm/s hıza kadar indirilmiştir. 450 mm/s den daha hızlı baskılarda baskı kalitesinin arttırılması için kontrol değerlerinin arttırılması gerekmektedir fakat baskı hızına yetişmek için termal başlığa yeterli miktarda güç süresi uygulanamamıştır. Güç süresinin arttırılması ve termal başlığın ısı hücrelerinin sıcaklığını arttırmak için harici ısıtıcı eklenmiştir. Harici ısıtıcı sayesinde ısı hücrelerinin daha yüksek ısıya çıkması için geçen süre azaltılarak baskı kalitesi arttırılmıştır. Son aşama olarak uzun süre çalışan termal başlıkların residual ısınmaya sebep olan yavaş hızlarda kontrol değerleri azaltılmıştır. Termal başlık hücreleri araştırma sonucunda incelenerek ısı hücrelerinin bozulmasına neden olan nedenler araştırılarak uygulanan metotlar ile çalışan termal başlıklar karşılaştırılmıştır. EK-1, Ek-2, EK-3, EK-4, EK-5, EK-6 de termal başlığın bozulma nedeninin belirlenmesinde kullanılan mikroskop görüntüleri bulunmaktadır.

Termal başlığın bozulmasında ayrıca harici etmenlerde bulunmaktadır. Dış ortamdan kaynaklanan etmenler termal başlığın hızlı bir şekilde bozulmasına neden olmaktadır. Kullanım hatalarından dolayı oluşan bozulmalar EK bölümündeki fotoğraflar yardımı ile belirlenebilmektedir.

Araştırmalar sonucunda harici bozulmaların en yüksek yüzdesi sürtünmeden kaynaklanan bozulmalar, mekanik kırılma ve yüksek basınçtan kaynaklanan bozulmalardır.

5.1. History kontrolün sonuçları

History kontrol sonrası termal başlıktan alınan baskı kalitesi artmıştır. History kontrol ısıtıcı hücrelerin çok ve az ısınmasının önüne geçerek baskı yapılan her noktanın eşite yakın sıcaklıkta basılmasını sağlamıştır. History kontrol sonrası termal başlıktan alınan baskının görüntüsü Şekil 5.1’ de gösterilmiştir.



Şekil 5.1 History kontrol sonrası baskı

History kontrol sonrası incelenen baskılarda history kontrol baskıdaki karakterlerde ve barkodlarda sünmeleri ve birleşmeleri ortadan kaldırmıştır. Buda baskı kalitesinin arttığının göstergesidir.

5.2. Çoklu baskı yönteminin sonuçları

Çoklu baskı yöntemi ile 150 mm/s' den daha yavaş hızlarda daha kaliteli baskı yapılabilmiştir. Bu yöntem ile termal başlık düşük hızlarda daha uzun kullanım ömrüne sahip olmuştur. Kullanılan yöntem 35 mm/s' den daha yavaş hızlarda geliştirilerek termal başlıktan alınan baskı kalitesi arttırılmıştır. Şekil 5.2' de 75 mm/s hızda çoklu baskı yöntemi ile termal başlıktan alınan baskı gösterilmektedir.



Şekil 5.2 75 mm/s hızda termal baskı

5.3. Harici ısıtıcı sonuçları

Soğuk ortamlarda termal başlıktan alınan baskı kalitesi düşmektedir. Isıl hücreler termal istenilen sıcaklığa istenilen sürede ulaşamamaktadır. Isıl hücrelerin kontrol değerlerini aynı sürede bırakarak harici ısıtıcı ile termal başlığın sıcaklığı 25 °C'ye ısıtılmıştır. Sıcaklığın artırılması termal başlıktan alınan baskı kalitesini Şekil 5.3'den Şekil 5.4'e getirmiştir. Baskı kalitesinin 25 °C ortama göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Buradaki farklılık baskı yapılacak yüzeyinde soğuk olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Baskı yüzeyinin ısıtılması baskı kalitesini arttırmıştır.



Şekil 5.3 5 °C'de baskı



Şekil 5.4 25 °C'de baskı

5.4. 450 mm/s' den yüksek hızlarda kullanılan metodun sonuçları

Yüksek hızlarda termal başlıktan alınan baskılarda ribonun transfer olmamış alanlar bulunmaktaydı. Ribonun transfer olmamasından kaynaklanan baskı kalitesi düşüklüğü ısıtıl hücrelerin yeteri kadar ısınmamasından kaynaklanmaktadır. Isıl hücrelerin yeri kadar ısınması için yeterli süre yüksek hızdan dolayı bulunmamaktadır. Yüksek hızlarda bir baskı süresi içerisinde termal başlığa verilen T_{on} süresi baskı süresine eşit olduğunda ya da çok fazla yaklaştığında residual ısınmaya sebep olmaktadır. Isıl hücrelerin bir sonraki baskı için tekrar soğuması için yeterli süre

kalmamaktadır. T_{on} süresinin azaltılarak baskı süresi içerisinde termal başlığın ısıtılıp soğuması gerekmektedir. Baskı süresi içerisinde termal başlığın daha hızlı ısınması için takılan harici ısıtıcı ile Şekil 5.5’deki baskı alınmıştır. Bu yöntem ile termal başlıktan alınan kaliteli baskı 450 mm/s’ den 900 mm/s hıza kadar genişletilmiştir.



Şekil 5.5 700 mm/s hızda baskı

Şekil 5.5’ de 700 mm/s hızda termal başlıktan alınan baskının kalitesi gösterilmektedir.

5.5. Sıcaklığa göre kontrol değerlerinin değiştirilmesinin sonuçları

Ortam sıcaklığının değişken yapıda olması termal başlıktan alınan baskının kalitesinin ve termal hücrelerin maksimum sıcaklığını etkilemektedir. Ortam sıcaklığındaki farklılıklardan baskı kalitesinin değişmemesi için termal başlık üzerindeki sıcaklık sensöründen okunan sıcaklık değerine göre termal başlığa verilen kontrol değerleri değiştirilmektedir.

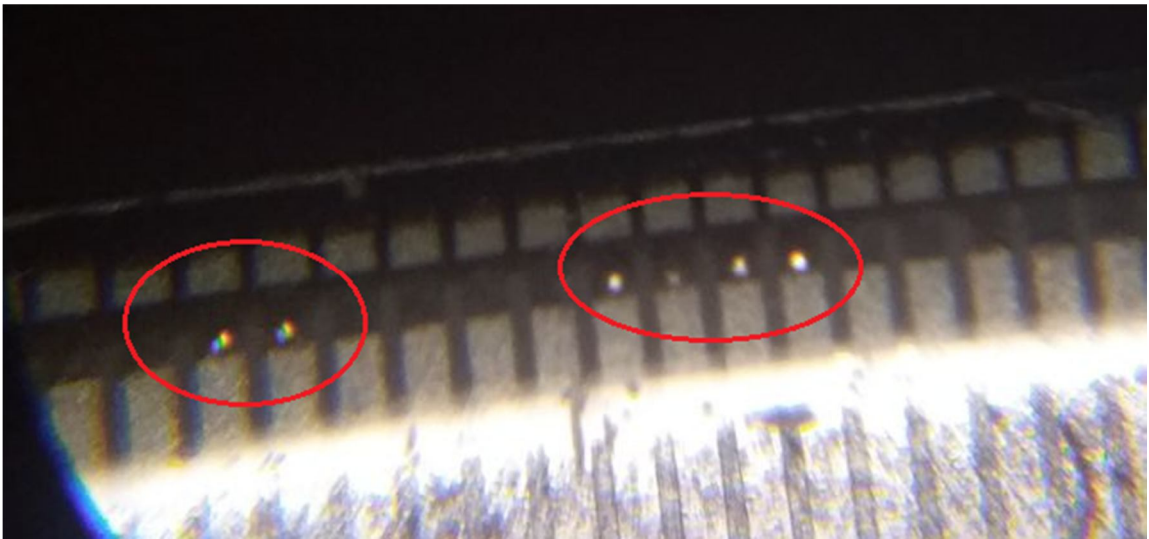
150 mm/s hız ile 450 mm/s hız aralığında, 25 °C'nin üzerindeki her bir sıcaklık için kontrol değeri % 1 azaltılmaktadır. 25 °C'nin altındaki sıcaklıklarda termal başlık harici ısıtıcı ile ısıtılmaktadır. 450 mm/s'den daha yüksek sıcaklıklarda termal başlığın kontrol değerleri 40 °C'ye kadar azaltılmamaktadır. 450 mm/s hızdan daha yüksek hızlarda başlık sıcaklığı 40 °C'ye kadar harici ısıtıcı ile ısıtılmaktadır. 450 mm/s hızdan daha yüksek hızlarda 50 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda kontrol değerleri her bir sıcaklık artışı için % 1 azaltılmaktadır.

5.6. Isıl hücrelerin analiz sonuçları

150 mm/s'den daha yavaş hızlarda çoklu baskı yöntemi kullanılmadığında kullanılan termal başlık ısıl hücreleri Şekil 5.6'da gösterildiği gibi yüksek güçten dolayı 360.000 pals sonra zarar görmüştür. (3.000 baskı, 10 mm baskı boyutu, 1 mm de 12 pals).

$$\text{Baskının pals sayısı} = 3000 * 10 \text{ mm} * \frac{12 \text{ pals}}{1 \text{ mm}} = 360.000 \text{ pals}$$

EK-1 de bu testin analiz yöntemi gösterilmektedir. EK-1 de yüksek güçten dolayı ısıl hücrenin zarar görme şekli gösterilmektedir. Yavaş hızlarda ısıl hücreler uzun süre güç altında kaldığı için ısıl hücreler zarar görmektedir.



Şekil 5.6 Çoklu baskı yöntemi kullanılmadan, 75 mm/s hızda, 10 mm şablonda 3.000 baskı sonrası ısıl hücre fotoğrafı

Şekil 5.7' de 150 mm/s'nin altındaki 75 mm/s hızda çoklu baskı yöntemi kullanıldığında 120.000.000 (1.000.000 baskı, 10 mm baskı boyutu, 1 mm de 12 pals) pals sonra Şekil 5.7'deki gibi ısıt hücrelerin residual ısınmadan dolayı zarar gördüğü görülmektedir.

$$Baskının\ pals\ sayısı = 1.000.000 * 10\ mm * \frac{12\ pals}{1\ mm} = 120.000.000\ pals$$

$$Çoklu\ yazma\ pals\ sayısı = \frac{\frac{150\ mm}{s}}{\frac{75\ mm}{s}} * baskının\ pals\ sayısı = 240.000.000\ pals$$



Şekil 5.7 Çoklu baskı yöntemi kullanılarak, 75 mm/s hızda, 10 mm şablonda 1.000.000 baskı sonrası ısıt hücre fotoğrafı

Residual ısınmadan zarar gören termal başlık sonrası baskı kalitesinde bozulmalara sebep olmayacak şekilde kontrol değerleri azaltılmıştır. Azaltılan kontrol değerleri ile termal başlıktan 3.500.000 baskı, 10 mm, 1 mm de 12 pals olacak şekilde baskı alınan termal başlığın fotoğrafı Şekil 5.8' de verilmiştir.

$$Baskının\ pals\ sayısı = 3.500.000 * 10\ mm * \frac{12\ pals}{1\ mm} = 420.000.000\ pals$$

$$Çoklu\ yazma\ pals\ sayısı = \frac{\frac{150\ mm}{s}}{\frac{75\ mm}{s}} * baskının\ pals\ sayısı = 840.000.000\ pals$$

Termal başlığın ısıt hücreleri incelendiğinde yüksek güçten ve residual ısınmadan dolayı zarar görmediği gözlemlenmiştir.



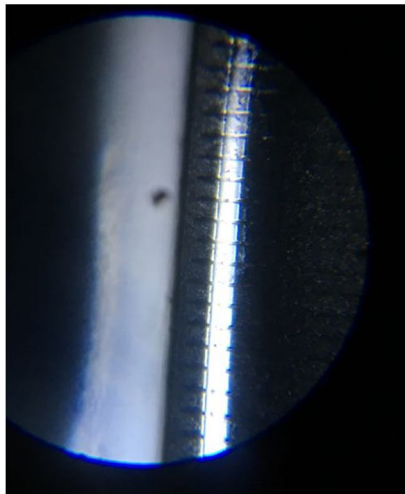
Şekil 5.8 Çoklu baskı yöntemi kullanılarak, 75 mm/s hızda, 10 mm şablonda 3.500.000 baskı sonrası ısıt hücre fotoğrafı

History kontrol, çoklu baskı yöntemi ve harici ısıtıcı sonrası termal başlığın ısıt hücrelerinin ömrünün artmış olduğunun tespiti için testler yapılmıştır. Testlerde 6.000.000 baskı, ortalama 20 mm baskı boyu, değişken hızlarda kullanılan termal başlığın fotoğrafları Şekil 5.9’ da verilmiştir. Şekil 5.9 incelendiğinde termal başlığın residual ısınmadan ya da yüksek güçten dolayı zarar görmediği gözlemlenmiştir.

$$Baskı\ uzunluğu = baskı\ adedi * baskı\ boyu * \frac{1\ km}{1.000.000}$$

$$Baskı\ uzunluğu = 6.000.000 * 20\ mm * \frac{1\ km}{1.000.000} = 120\ km$$

Termal başlık ile 120 km baskı yapılmıştır. 120 km baskı sonrasında residual ısınma ve yüksek güçten dolayı ısıt hücreler zarar görmemiştir.



Şekil 5.9 Testte kullanılan termal başlığın ısıt hücreleri

Seri üretim yapan bir fabrikada test esnasında termal başlığın mekaniksel harici darbeler ile zarar gördüğü tespit edilmiştir. Şekil 5.10’ da ve Şekil 5.11’ de mekanik bozulmaya maruz kalan termal başlık gösterilmektedir.



Şekil 5.10 Testte kullanılan termal başlığın mekaniksel bozulması

Şekil 5.10 termal başlığın sürtünmeye dayalı kenar kısımlarında aşınma gözlemlenmiştir. Ribona temas eden kısımların sürtünmeden dolayı bozulmanın olmadığı gözlenmiştir. Baskı yüzeyine direk temas eden kısımların sürtünmeye dayalı zarar gördüğü tespit edilmiştir. EK-6 da bu tür bozulmanın nasıl belirlendiği gösterilmektedir.



Şekil 5.11 Testte kullanılan termal başlığın mekaniksel bozulması

Şekil 5.11’ de termal başlık harici bir parçadan dolayı zarar gördüğü tespit edilmiştir. EK-2 de bu tür bozulmanın nasıl belirlendiği gösterilmektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Tez çalışmasında termal başlıktan alınan baskıların kalitesinin arttırılması için birden fazla yöntem kullanılmıştır. Termal başlıktan alınan baskı kalitesi baskı hızına göre değişmektedir.

150 mm/s hız ile 450 mm/s hız arasındaki hızlarda termal başlığın ömrünü arttırmak ve baskı kalitesini arttırmak için history kontrol değerleri geliştirilmiştir. History kontrol değerlerinin geliştirilmesi termal başlıktan alınan barkod, küçük karakterli yazılar ve logo benzeri baskıların baskı kalitesini arttırmıştır. Baskı kalitesinin artması termal başlığın ömrünün de dengeli olarak artmasını sağlamaktadır. History kontrolün ana amacı ısı hücrelerin olması gerekenden fazla ısınmasını engellemek ve istenilen sıcaklığa ulaşamayan ısı hücrelerin sıcaklığını arttırmaktır. Baskı kalitesi korunarak termal başlık ömrü arttırılmıştır.

150 mm/s hızdan daha yavaş baskı hızında termal başlığın bir noktaya vermesi gereken süre çok uzun olmaktadır. Verilmesi gereken süre içerisinde termal başlık maksimum sıcaklık değerlerini aşmaktadır. Isının çok fazla aşması baskı kalitesinin düşmesine ve termal başlık ısı hücrelerinin zarar görmesine neden olmaktadır. Bu problemin çözümü için çoklu yazma yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem 150 mm/s hızdan daha yavaş hızda termal başlık daha hızlı çalıştırılarak bir nokta birden fazla yazılmaktadır. Termal başlığın hızının normal değerden daha hızlı yazılması baskının gerçek ölçüsünde yazılamamasına neden olacaktır. Bu problemin çözümü için aynı nokta birden fazla yazılarak baskı boyutu gerçek boyutu ile eşit hale getirilmektedir. Bu yöntem kullanırken 150 mm/s hızdan daha yüksek hızlarda için history kontrol sinyalleri geliştirilmiş kontrol sinyalleri kullanılmıştır. Yöntemin uygulanmasından sonra aynı noktanın birden fazla yazılması residual ısınma ve baskı kalitesinde bozulma gözlemlenmiştir. Bu problemin çözümü için çoklu baskı yöntemi değiştirilmiştir. Çoklu baskı yönteminde birden fazla yazma esnasında kullanılan her bir kontrol sinyali eşit olmahtaydı değiştirilen kısım birinci baskı normal kontrol sinyalleri ile basılırken ikinci baskı normal değerlerden daha kısa sürede basıldı. Bu değişiklik residual ısınmanın önüne geçerek baskı kalitesini arttırmıştır.

Hızın artması termal başlığın bir noktaya uyguladığı ısı süresi azaltmaktadır. Bu sürenin azalması ısı hücrelere uygulanabilecek gücün süresinin azalmasına neden

olmaktadır. Yüksek hızlarda termal başlık istenilen sıcaklığa ulaşamama, ısınmış hücrenin tekrar normal koşullardaki sıcaklığa ulaşamama problemine harici ısıtıcı eklenerek termal başlığın istenilen sıcaklığa daha hızlı ulaşması sağlanmıştır. Daha hızlı ısınan termal hücrelerin tekrar soğuması için daha fazla süre kalmıştır. Isıl hücrelerin soğuması için yeterli süre kalması residual ısınmayı önlemiştir. Kullanılan bu metot la 450 mm/s hızda alınan baskı kalitesi 900 mm/s hıza kadar genişletilmiştir.

Soğuk ortamda kullanılan termal yazıcıdan alınan baskı kalitesi düşük olmaktadır. Bu problem termal hücrelerin istenilen ısıya ulaşamamasından kaynaklanmaktadır. Bu problemin çözümü için termal hücrelere verilen güç süresinin artırılması yerine harici ısıtıcı ile düşük sıcaklıklarda termal başlığın sıcaklığı artırılmıştır. Isınan termal başlıktan alınan baskı kalitesi eskisine göre artmıştır. Sıcak ortamda çalışan termal yazıcıdan alınan baskı kalitesinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın baskı yüzeyinin de soğuk olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Soğuk yüzeyin ısıl hücrelerin sıcaklığını düşürdüğü ve soğuk yüzeyin ribon tutulucunun daha az olduğu tespit edilmiştir.

6.2 Öneriler

Termal başlığın baskı kalitesi anahtarlama sinyallerine bağlı olduğu kadar çevresel etmenlere, kullanılan sarf malzemenin kalitesine, uygulanan yüzeyin türüne göre farklılıklar içerdiği gözlemlenmiştir.

Near edge termal başlıkların ısıl hücrelerinin termal başlığa konumlanma açısı 26° olduğundan termal başlığın temas edeceği yüzeye 26° açı ile temas ettirilmesi gerekmektedir. Bu açı her bir termal başlıkta değişkenlik gösterebilmektedir. Bu değişken açı termal başlıktan alınan baskı kalitesini etkileyecektir. Termal başlığın her değişiminde bu açının ayarlanması uygun olacaktır.

Termal başlık içerisindeki ısıl hücrelerin ortalama direnci termal her bir termal başlığa göre değişkenlik göstermektedir. Ortalama direncin değişmesi termal başlığın kullanım ömrünü ve baskı kalitesini değiştirecektir. Hesaplamalar yapılır iken ortalama direnç kullanılmaktadır. Her bir termal başlığın değiştirilmesinde ortalama direncin ayarlanması uygun olacaktır.

Baskının transfer edilmesi esnasında kullanılan basınç baskı kalitesini bir noktaya kadar arttırdığı gözlemlenmiştir. Fazla arttırılan basınç termal başlığın çatlamasına sebep olabilmektedir.

Hat hızı yüksek ve statik elektrik olan hatlarda termal başlığın statik elektrikten zarar görmemesi için statik toplayıcı çubukların hatta eklenmesi iyi olacaktır.

Uzun süre çalışan termal başlıkların ısıl hücre kısımlarının belirli aralıklarla temizlenmesi termal başlığın ömrünü ve baskı kalitesinin düşmesini engelleyecektir. Kirlenen ve ribon artıkları ile kaplanan termal başlığın ısıl hücrelerinin sıcaklığı dağılmayacağından residual olarak ısınmasına neden olarak termal hücrelerin yanmasına neden olacaktır.

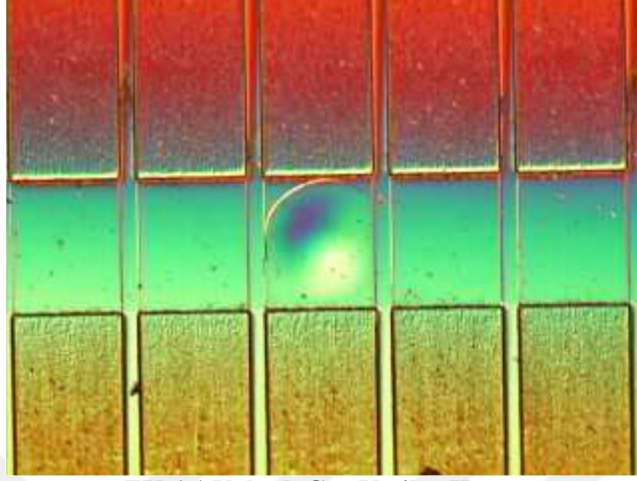
Baskı içeriğinin fazla koyu olması termal başlık hücrelerinin daha fazla kullanılmasına neden olacaktır. Fazla kullanılan ısıl hücrelerin ömrü daha kısa olacaktır. Baskı içeriğinin koyuluğunun azaltılması başlık ömrünü arttıracaktır.

Yüksek hızlarda ısı transferinin hızlı olması baskı kalitesini ve başlık ömrünü arttıracaktır. Isıl hücrelerin daha hızlı ısınması soğuması için daha uzun süre soğuma zamanı kalacaktır. Isı transferini arttırmak için termal başlığın koruyu sır yapısının kalınlığının düşürülmesi ısı transferini arttıracaktır.

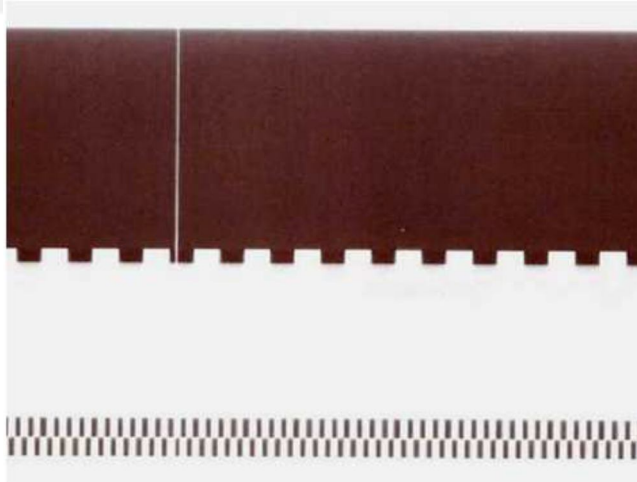
KAYNAKLAR

- Anonim, 2017, Termal yazıcı gelişimi ve termal yazıcıların tarihi [Online], <http://www.satoworldwide.com/sato-group/history.aspx> [Ziyaret tarihi: 7 Ocak 2017].
- JOU, J. H.; HSU, L.; CHANG, L. S. An analysis of thermal stresses in a multilayer thin film printhead. *Thin Solid Films*, 1991, 201.2: 253-265.
- NOLDE, Kristian; MORARI, Manfred. Modeling and control of thermal printing. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 2010, 18.2: 405-413.
- DREES, F., et al. Performances of thermal transfer printing and their improvement by model calculations. In: *CompEuro'89, 'VLSI and Computer Peripherals. VLSI and Microelectronic Applications in Intelligent Peripherals and their Interconnection Networks'*, Proceedings. IEEE, 1989. p. 2/40-2/42.
- TOKUNAGA, Yuio; SUGIYAMA, Kiyoshi. Thermal ink-transfer imaging. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 1980, 27.1: 218-222.
- Anonim, 2017, Thermal yazıcı başlık türleri ve özellikleri [Online], <http://global.kyocera.com/prdct/printing-devices/thermal-printheads/tec/index.html> [Ziyaret tarihi: 7 Ocak 2017].
- SHIBATA, Susumu. Thin-film thermal head with heating resistors having self-controlled temperature. In: *Industry Applications Conference, 1995. Thirtieth IAS Annual Meeting, IAS'95., Conference Record of the 1995 IEEE. IEEE, 1995. p. 1976-1981.*
- Anonim, 2017, Termal yazıcı [Online], <http://www.encyclopedia.com/science-and-technology/computers-and-electrical-engineering/computers-and-computing/thermal-printer> [Ziyaret tarihi: 13 Nisan 2017].
- Anonim, 2017, Termal yazıcılar ve kullanım alanları [Online], http://www.webopedia.com/TERM/T/thermal_printer.html [Ziyaret tarihi: 16 Nisan 2017].
- Anonim, 2017, Termal yazıcılar ve kullanım alanları [Online], <https://www.techopedia.com/definition/3629/thermal-printer> [Ziyaret tarihi: 17 Mayıs 2017].
- Anonim, 2017, Termal yazıcılar ve Inkjet yazıcıların karşılaştırılması [Online], <https://www.graphicproducts.com/articles/thermal-printers-vs-inkjet-printers/> [Ziyaret tarihi: 17 Mayıs 2017].
- BARNWELL, Peter. Thick Film Thermal Print Heads. *Active and Passive Electronic Components*, 1980, 6.3-4: 135-139.

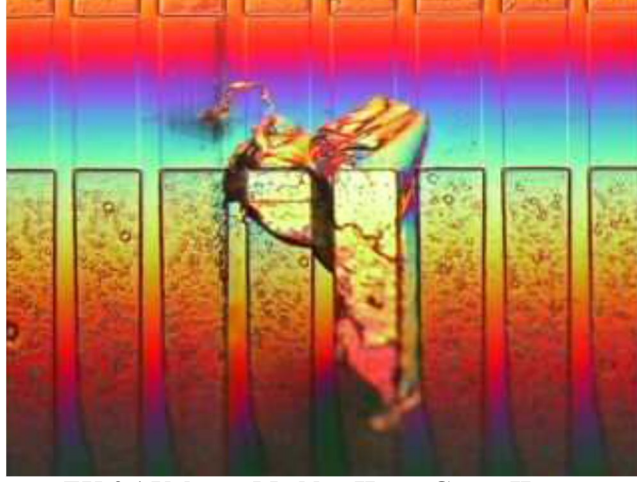
- JIA, Q. X., et al. Reactively sputtered RuO₂ thin film resistor with near zero temperature coefficient of resistance. *Thin Solid Films*, 1991, 196.1: 29-34.
- TSUBONE, K., et al. A smart bicmos driver for 400 dpi thermal printing heads. In: *Custom Integrated Circuits Conference*, 1988., *Proceedings of the IEEE* 1988. IEEE, 1988. p. 5.2/1-5.2/4.
- KNUCHEL, Thomas, et al. 2D-Codes. *Business & Information Systems Engineering*, 2011, 3.1: 45-48.
- WAHL, Georg, et al. Thin Films. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, 2014.
- SAWAI, Hideo, et al. A Study on the Low Energy Consumption Thermal Head Using Electroless Ni-W-P Alloy Films as Heating Resistors. *Journal of the Electrochemical Society*, 1990, 137.11: 3653-3660.
- ZARBO, Richard J., et al. The Henry Ford Production System: reduction of surgical pathology in-process misidentification defects by bar code-specified work process standardization. *American journal of clinical pathology*, 2009, 131.4: 468-477.
- METIN, Alper Şakir. *Barkod Teknolojileri, Çözümleri Ve Bir Depo Yönetimi Uygulaması*. 2015. PhD Thesis. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- REARDON, Thomas, et al. Global change in agrifood grades and standards: agribusiness strategic responses in developing countries. *The International Food and Agribusiness Management Review*, 1999, 2.3-4: 421-435.

EKLER**EK-1 Termal Başlık Bozulma Türleri-Yüksek Güç****EK-1.1 Yüksek Güç Verilen Hücre**

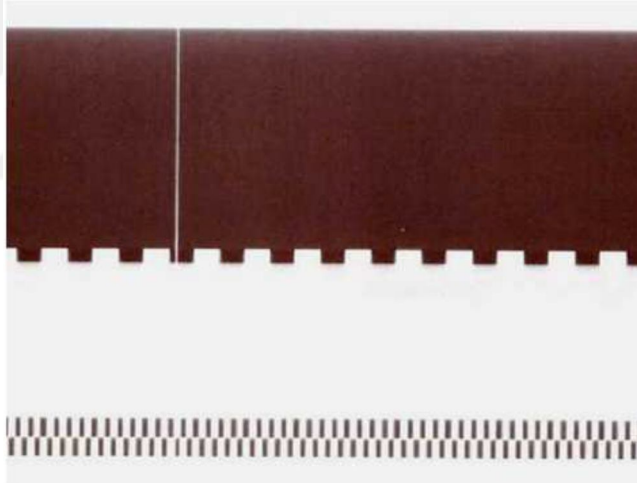
Isıl hücre verilen enerji maksimum değerlerini aşmış. Başlık sürme esnasında çok fazla ısınmıştır. Kontrol sinyalleri normal değerlerinden fazladır.

Baskı çıktısı:**EK-1.2 Zarar Gören Hücre Baskısı**

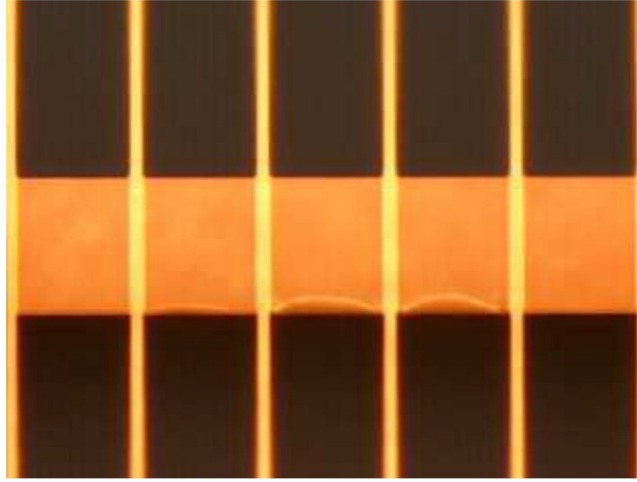
Bozulmuş hücre beyaz çizgi halinde görülmektedir.

EK-2 Termal Başlık Bozulma Türleri-Yabancı Madde hasarı**EK-2.1 Yabancı Madden Hasar Gören Hücre**

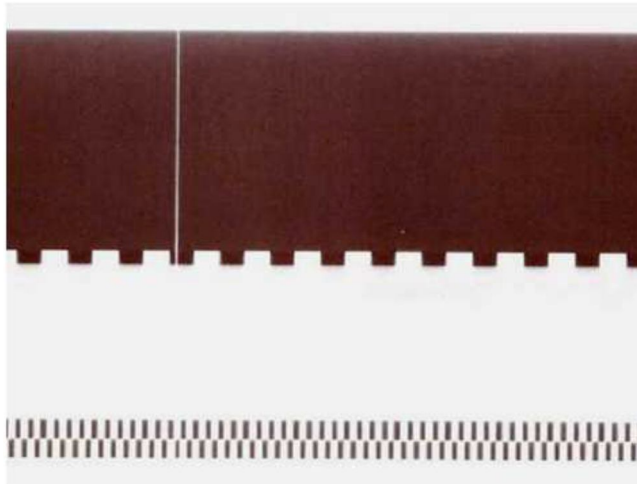
Harici bir parçacık termal hücreye zarar vermiştir.

Baskı çıktısı:**EK-2.2 Zarar Gören Hücre Baskısı**

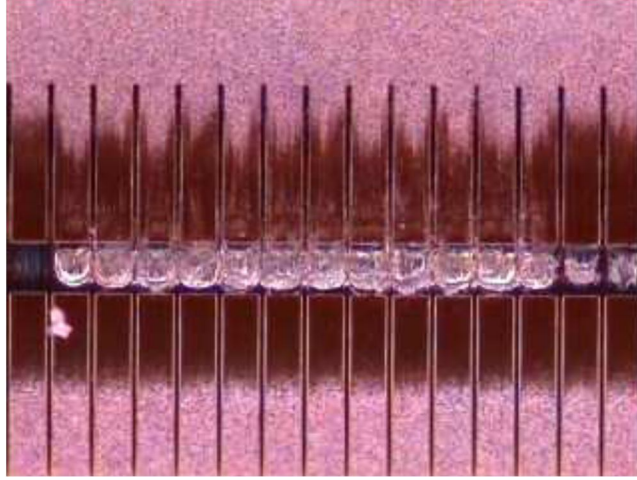
Bozulmuş hücre beyaz çizgi halinde görülmektedir.

EK-3 Termal Başlık Bozulma Türleri-Mekanik Stres**EK-3.1** Mekanik Strese Maruz Kalmış Hücre

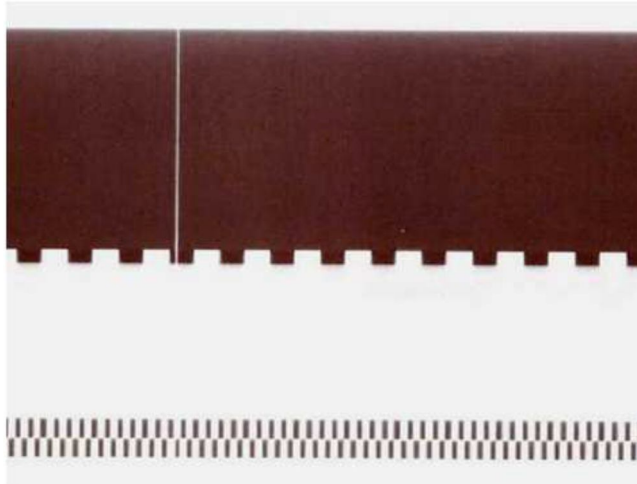
Termal başlık sürtünmeden dolayı zarar görmüştür. Kullanılan yüzey veya ribon pürüzlü ya da yüksek basınç altında çalışmış.

Baskı çıktısı:**EK-3.2** Zarar Gören Hücre Baskısı

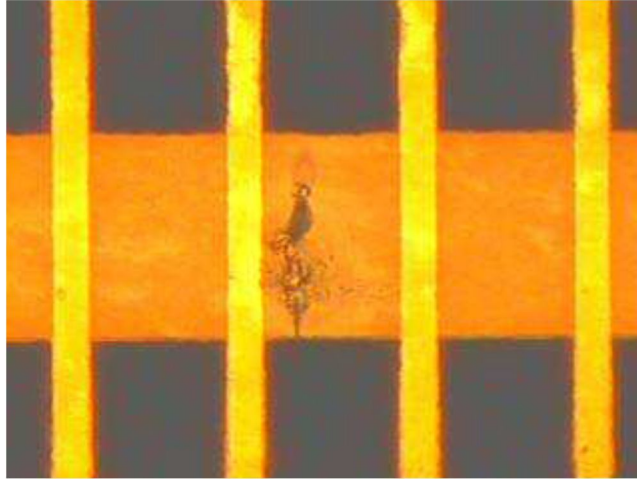
Bozulmuş hücre beyaz çizgi halinde görülmektedir.

EK-4 Termal Başlık Bozulma Türleri-Residual Isınma**EK-4.1** Residual Isınmadan Zarar Gören Hücre

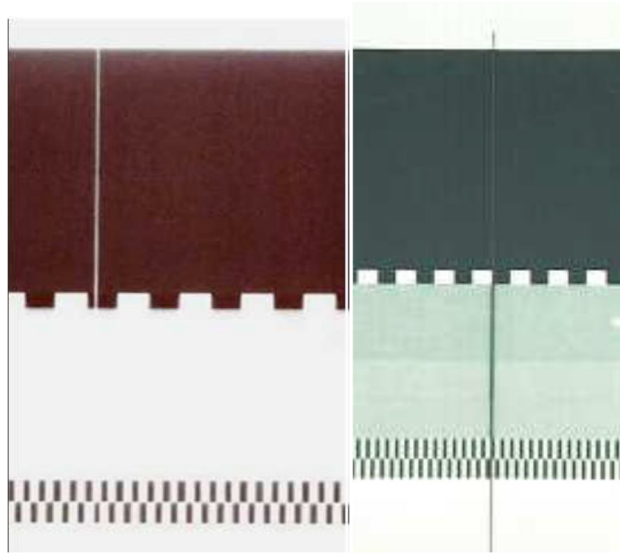
Termal başlık residual ısınarak ısıl hücreler zarar görmüştür. Termal başlık ısıl hücreleri ısındıktan sonra soğuyamamıştır. Verilen güç süreleri fazladır ya da ısıl hücrelerin soğumasını engelleyen kirlenme olmuştur.

Baskı çıktısı:**EK-4.2** Zarar Gören Hücre Baskısı

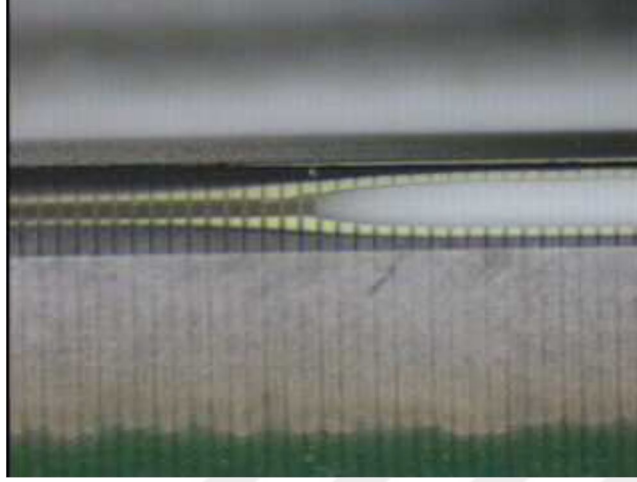
Bozulmuş hücre beyaz çizgi halinde görülmektedir.

EK-5 Termal Başlık Bozulma Türleri- ESD Hasarı**EK-5.1 ESD’ den Dolayı Zarar Gören Hücre**

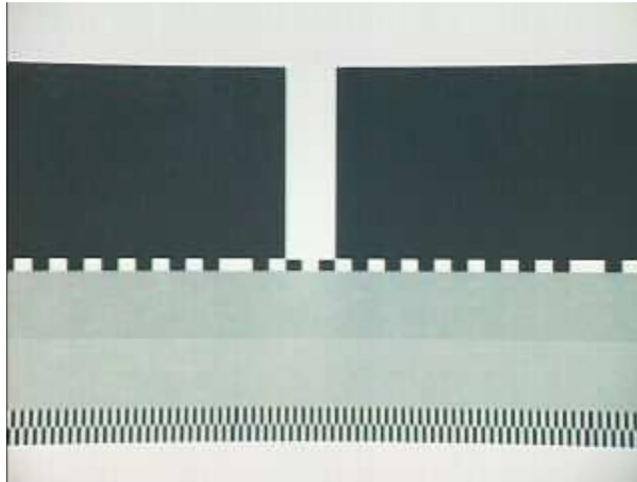
Baskı yüzeyinden termal başlığa statik elektrik atlaması olmuştur. Bu tür bozulmalar mikroskopla gözlemlenememeye de bilir. Termal başlık içerisindeki devre elemanlarına da zarar gelmiş olabilir ve hiç baskıda alınamaya bilir.

Baskı çıktısı:**EK-5.2 Zarar Gören Hücre Baskısı**

Bozulmuş hücre beyaz veya siyah çizgi halinde görülmektedir.

EK-6 Termal Başlık Bozulma Türleri- Sürtünmeye Bağlı bozulma**EK-6.1 Sürtünmeye Bağlı Bozulan Hücre**

Termal başlık pürüzlü yüzey üzerinde kullanılmış. Pürüzlü yüzey ısıtıcı hücrelerin yerinden çıkmasına ve termal başlığın aşınmasına neden olmuştur.

Baskı çıktısı:**EK-6.2 Zarar Gören Hücre Baskısı**

Bozulmuş hücre beyaz çizgi halinde görülmektedir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ahmet Yağbasan
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Altındağ 05.06.1988
Telefon : 5064157702
Faks : -
e-mail : ahmet_ygb@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Keçiören Lisesi, Keçiören, Ankara	2006
Üniversite	: Selçuk Üni., Selçuklu, Konya	2012
Yüksek Lisans	: Selçuk Üni., Selçuklu, Konya	-
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
6 yıl-	Savema Markalama ve Kodlama Makinaları, Konya	Elektronik AR-GE Mühendisi

UZMANLIK ALANI: Mikrodenetleyiciler, Dijital Devre Tasarımı, Termal Yazıcılar, Inkjet Yazıcılar, Microstep Motor Sürücüler.

YABANCI DİLLER: İngilizce