

Grafička tehnologija IV

skripta – drugi dio

2.2. Computer to Print

Tiskovne forme su virtualne i nemoguće ih je kreirati bez računala. Svakim **novim otiskom** se ponovno izrađuju (osvjetljavaju) čime je moguće kreirati svaki put drugačiji sadržaj.

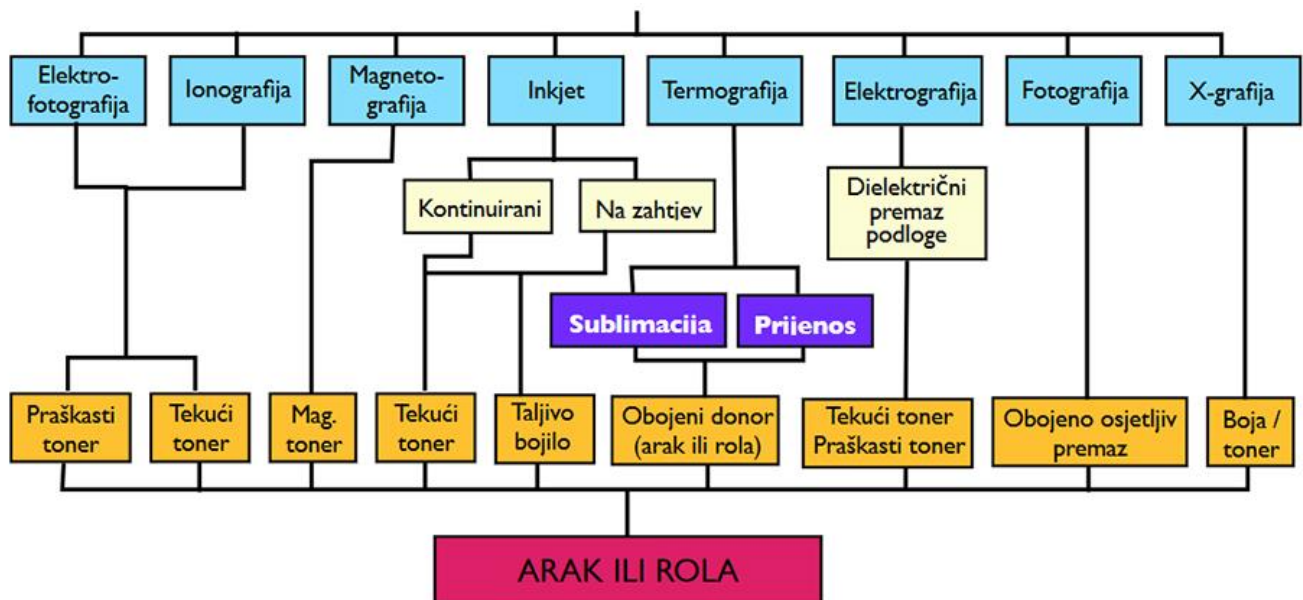
Computer to Print tehnologije karakterizira i **vrlo mala sila pritiska** u zoni dodira tiskovne podloge i tiskovne forme te takve tehnike otiskivanja nazivamo i **NIP** (Non Impact Printing) tehnike otiskivanja.

Ta varijabilna slika što se stvara svaki put iznova, ima pozitivnih i negativnih strana.

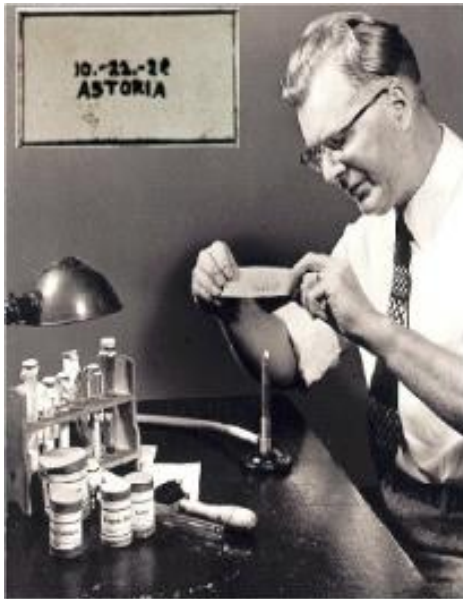
- ❖ Pozitivno je to što svaki otisak može biti različit, personaliziran, a
- ❖ Negativna strana toga je **moguće** odstupanje u kvaliteti otiska, od prvoga do posljednjeg.

Najraširenija Computer to Print tehnologija je **elektrofotografija**. A u digitalne tehnike tiska još ubrajamo magnetografiju, ionografiju, InkJet , termografiju, elektrografiju, fotografija i X-grafija.

Razvojem magnetografije se bave tvrtke Nipson i Xeikon, dok ionografiju razvijaju Delphax i Xerox.



2.2.1. Elektrofotografija



Pločica s natpisom "10.-22.-38 ASTORIA"

Kao prvi poznati događaj elektrofotografskog otiska navodi se događaj u hotelu Astoria u Queensu godine 1938., kad su Chester Charlson i Otto Kornei, nakon višegodišnjeg istraživanja, postigli otisak sa suhim (praškastim) bojiлом.

Tek 1949. godine tvrtka Harold (sadašnji Xerox) otkupljuje izvorni patent i nastavlja istraživanje na elektrofotografskom suhom otiskivanju. Rezultat istraživanja je kserografski stroj predstavljen 1959. godine.

Ta platforma je i danas temelj svih fotokopirnih strojeva.

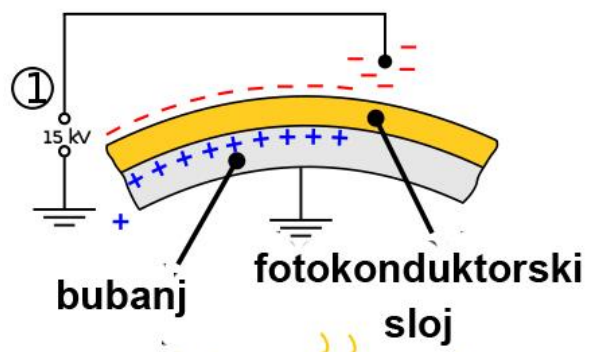
Primjena elektrofotografskoga digitalnog tiska u grafičkoj industriji počela je 1995. godine.

Tvrtke Indigo (današnji HP), Xeikon, Xerox, OCE i Kodak su predvodnici u proizvodnji digitalnih tiskarskih strojeva.

Formiranje otiska u elektrofotografiji provodi se u **šest** osnovnih faza:

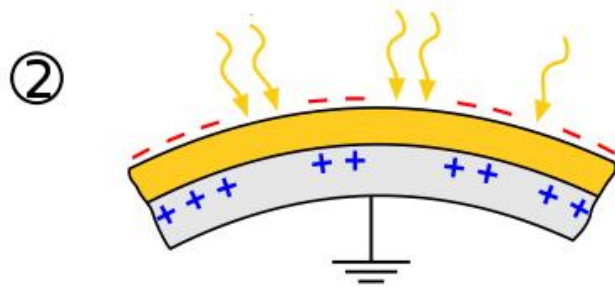
1. Nabijanje fotokonduktorskog bubnja

Površina bubnja koja je fotoosjetljiva se elektrostatički nabija, stvarajući pritom električki nabijenu površinu.



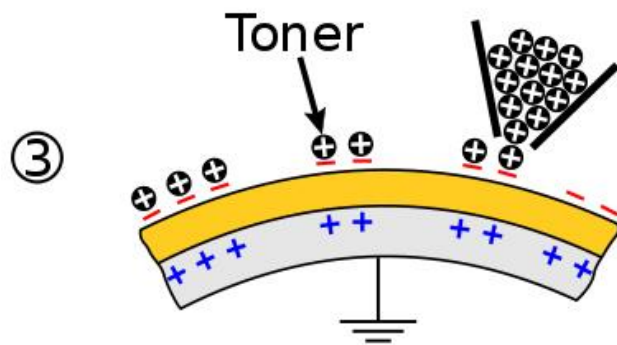
2. Osvjetljivanje fotokonduktorskog bubnja

Osvjetljivanje je proces u kojem se računalni podaci projiciraju na fotokonduktorski sloj. Pritom se naponi na fotokondukturu najčešće neutraliziraju.



3. Razvijanje fotokonduktorskog sloja

Razvijanje je, zapravo, nanošenje tonera na latentnu sliku, koja pritom postaje vidljiva. Toneri su specijalizirane obojene čestice suprotnog naboja koji se zalijepi samo na mjestima gdje je naboj na fotokonduktorskom sloju. Oni su najčešće praškastog oblika, ali mogu biti i tekućine.



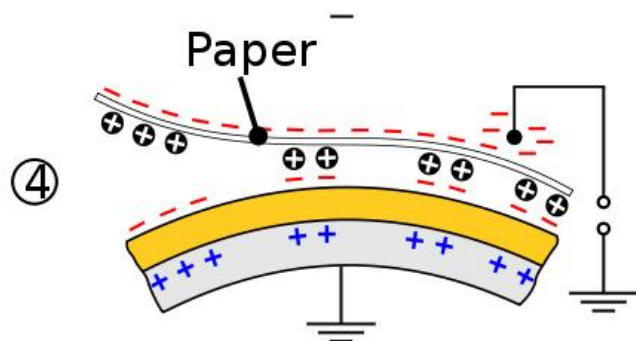
Razlikuju se **dva** osnovna tipa elektrofotografskog procesa otiskivanja:

- ❖ elektrofotografija praškastim tonerima (**kserografija**)
- ❖ elektrofotografija tekućim tonerima.

4. Prenos tonera s fotokonduktora na tiskovnu podlogu

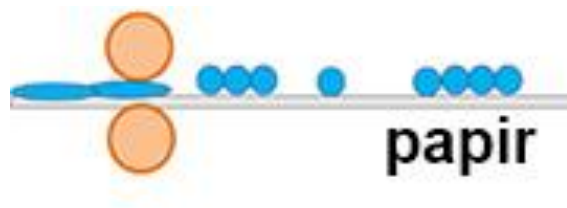
Preko bubnja provučemo papir koji je također nabijen statičkim električnošću istoga pola kao i bubanj.

Obzirom da papir sadrži statički naboj snažniji od onoga na bubnju, toner se prenese na papir.



5. Fiksiranje tonera na tiskovnoj podlozi

Privlačenje čestica tonera i papirnih vlakana nije ujednačeno i samo niži slojevi nanesenog tonera imaju privilegiju kvalitetnijeg vezivanja za papir. Veći dio tonera koji se prenio ostaje nestabilna i nije otporna na mehaničko otiranje, pa je iz tog razloga potrebno dodatno fiksiranje čestica tonera za tiskovnu podlogu. Pri fuziranju toner se podvrgava temperaturi i do 160°C. Zagrijavanjem toner mijenja svoje agregatno stanje.



6. Čišćenje fotokonduktora od ostatka tonera

Nakon završenog procesa otiskivanja na površini fotokonduktora zaostaje napon virtualne tiskovne forme zajedno s ostacima tonerskih čestica, koje se tijekom transfera nisu prenijele na prijenosni medij, odnosno tiskovnu podlogu. Sam proces čišćenja se provodi u dvije faze:

- ✓ brisanje napona s virtualne tiskovne forme i
- ✓ skidanje ostataka tonera s fotokonduktora.

2.2.2. Elektrofotografija s tekućim tonerom

Elektrofotografija koja primjenjuje tekuće tonere je mnogo rjeđa u odnosu na elektrofotografiju s praškastim tonerima. Dvije tvrtke koje su odmakle daleko u razvoju takvog procesa su HP Indigo i Mitsubishi.

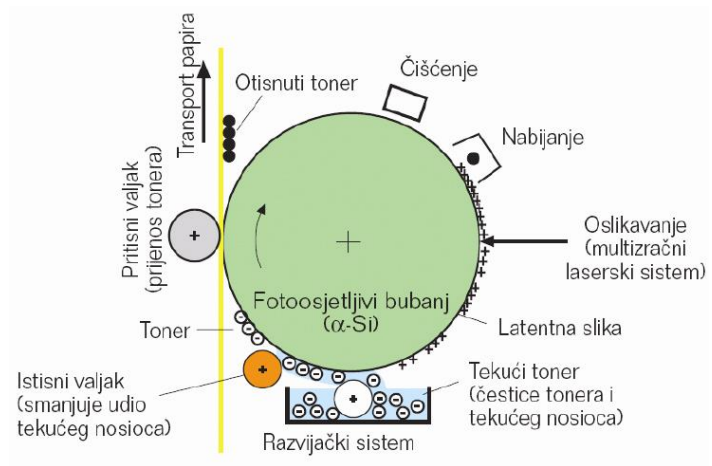
Osnova takvog procesa je **tekući toner**. „**Electroink**“ se sastoji od tekućeg nosioca u kojem su raspršeni negativno nabijeni pigmenti veličine između 1 i 3 μm.

U elektrofotografskim sustavima s tekućim tonerom karakterističan je fotokonduktor koji je građen od amornog silikona. Fotokonduktor se negativskim postupkom nabija i osvjetljava s laserskim sustavom. Na tako formiranu latentnu tiskovnu formu se nanosi tekuće bojilo. U fazi razvijanja potrebno je pigmentne čestice odvojiti od tekućeg nosioca. Pritom se koristi istisni valjak (squeegee).

Djelovanjem napona na istisnom valjku reducira se ukupna količina tekućeg bojila na fotokonduktoru, čime je stvoren vrlo tanki nanos na tiskovnim elementima. Direktnim pritiskom fotokonduktorskog bubnja o papir postiže se visokokvalitetan otisak koji je osušen kombinacijom penetracije i evaporacije.

Pri takvom se transferu tekući nosioci moraju eliminirati s fotokonduktorske površine. Zbog toga je transferni postupak potpomognut s kontroliranim naponom i toplinom.

Kvaliteta otiska u odnosu na ostale elektrografske sustave **mного je veća**, što se pripisuje maloj veličini čestica pigmentnog tonera.



Princip rada HP INDIGO digitalnog tiskarskog stroja

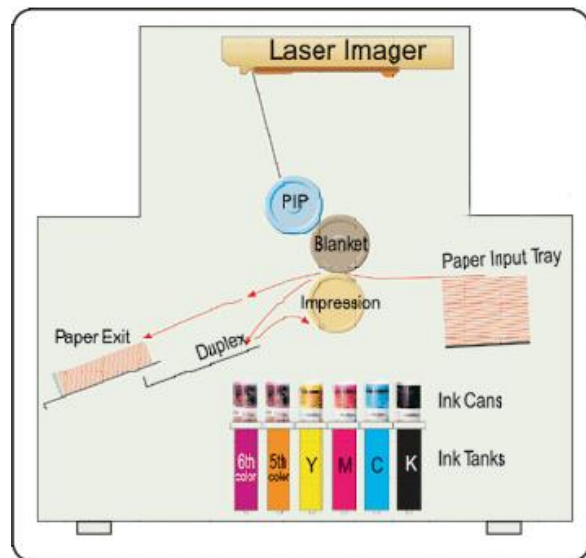


Postupak otiskivanja se temelji na **klasičnom offset tisku**. To znači da se tiskovna jedinica sastoji od:

- ❖ temeljnog valjka na kojem se generira slika (PIP - br. 8),
- ❖ gumenog valjka (Blanket ITM - br.7) i
- ❖ tiskovnog valjka (Impression - br. 6).

Na PIP valjku laserska zraka generira sliku uz pomoć naboja (latentna slika)

Ovaj stroj ima spremnike za tekuću boju. Ti spremnici su tlačnim sustavom cjevovoda povezane sa sapnicom koja štrca boju na PIP valjak. Boja se veže uz naboj i latentna slika postaje vidljiva. Pri svakom okretaju temeljnog valjka svaka sapnica štrca boju za svaku separaciju (jedna od četiri boje kolor tiska). Nakon nanošenja boje boje na temeljnom valjku boja se prenosi na gumenu navlaku offsetnog valjka i ovdje postoje dvije varijante otiskivanja:

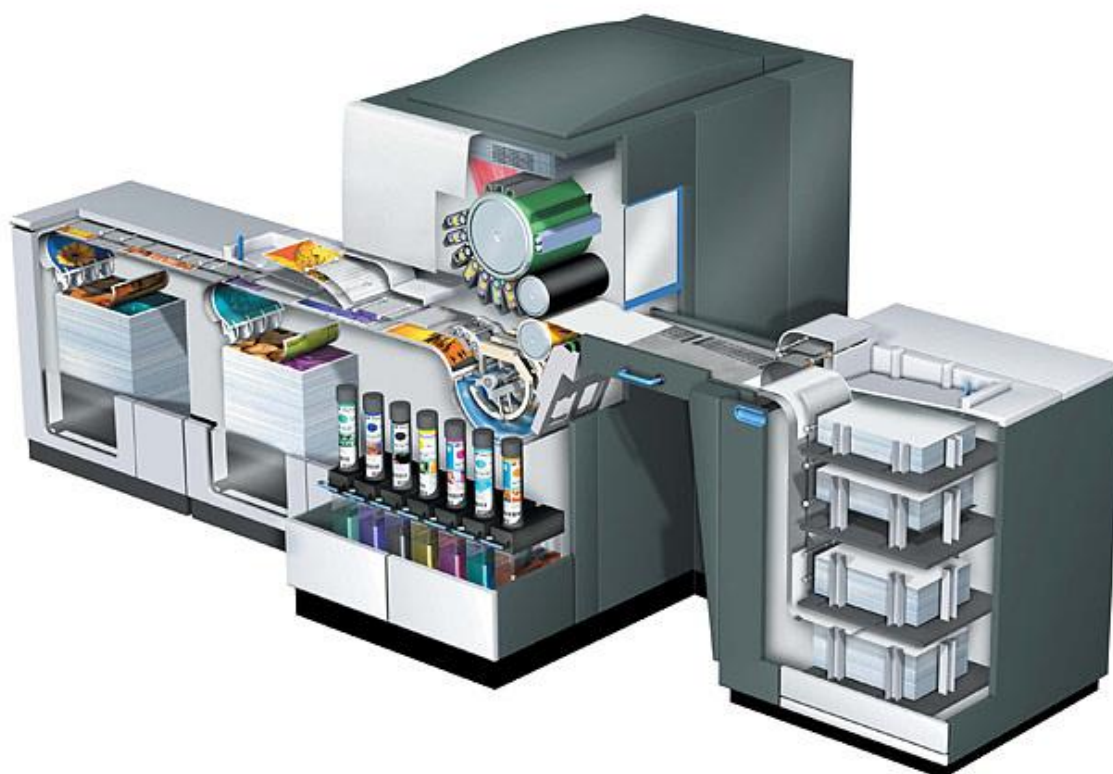


1. Tisak na arak

Svakim okretom *PIP valjka* na gumenu navlaku blanket *valjka (ITM)* prenosi se otisak i zatim **odmah** na papir. To znači da će za color tisak (4 boje CMYK) boja se prenositi jedna za drugom na papir, *Impression* valjak će se s papirom četiri puta okrenuti.

<https://www.youtube.com/watch?v=E8nLimAQ00o>

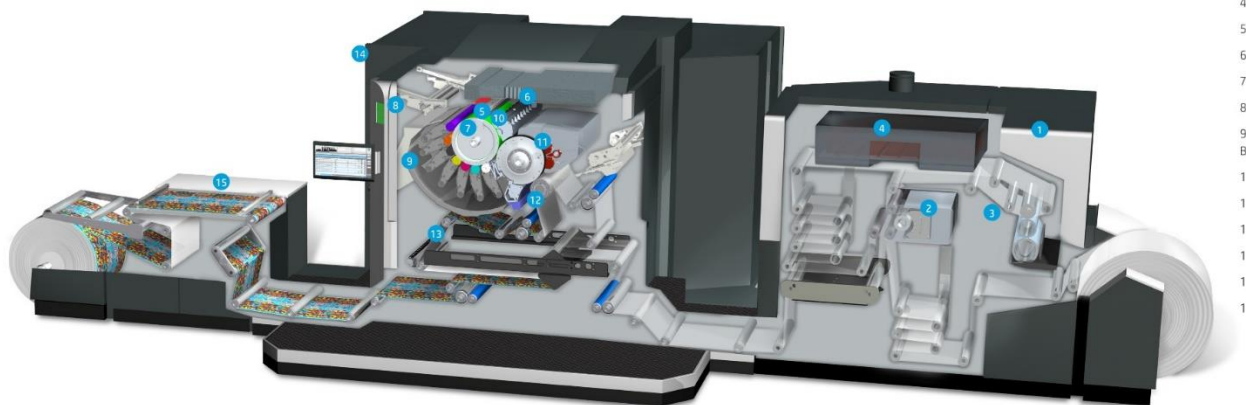
<https://www.youtube.com/watch?v=8onZz9AGRY8>



2. Tisak iz role

Svakim okretom *PIP valjka* valjka na gumenu navlaku blanket valjka (*ITM*) prenosi se otisak. Na ofsetni valjak prenese se jedna boja za drugom tijekom četiri okreta temeljnog i ofsetnog valjka. Tek kada je kompletni otisak kolor tisk (4 boje CMYK) prenesen na ofsetni valjak, uključuje se tisk i sve četiri boje se prenose na papir.

<https://www.youtube.com/watch?v=XidWU43LmQo>



4
5
6
7
8
9
8
1
1
1
1
1



2.2.3. Inkjet tehnologija

Pored elektrofotografije, Inkjet je zasigurno najpopularnija tehnika digitalnog tiska. Osnovni princip je vrlo jednostavan – kapljice tinte (vrlo malog volumena koji se mjeri u picolitrama) se izbacuje iz glave za printanje (pljučka) i na taj način dolazi u kontakt sa tiskovnim medijem tj. podlogom. Niti u ovom sistemu ne postoji materijalna tiskovna forma.

Mnogobrojne prednosti takvog ispisivanja su:

- ✓ Veliki formati,
- ✓ brzina otiskivanja,
- ✓ fotografska kvaliteta ispisivanja,
- ✓ tisak na različitim materijalima,
- ✓ tisak na raznim oblicima,
- ✓ kratko vrijeme sušenja otisaka

Ink-jet tehnologija ispisivanja razvija se u dva smjera:

1. Kontinuirani inkjet i
2. Inkjet gdje se kapljica formira na zahtjev.

Kontinuirani ink-jet može raditi na dva principa:

- ✓ binarno skretanje kapljica boje i
- ✓ višestruko skretanje kapljica boje.

Ink-jet koji funkcioniра na principu kapanja na zahtjev može biti u sljedećoj izvedbi:

- ✓ termalni,
- ✓ piezo i
- ✓ elektrostatski inkjet.

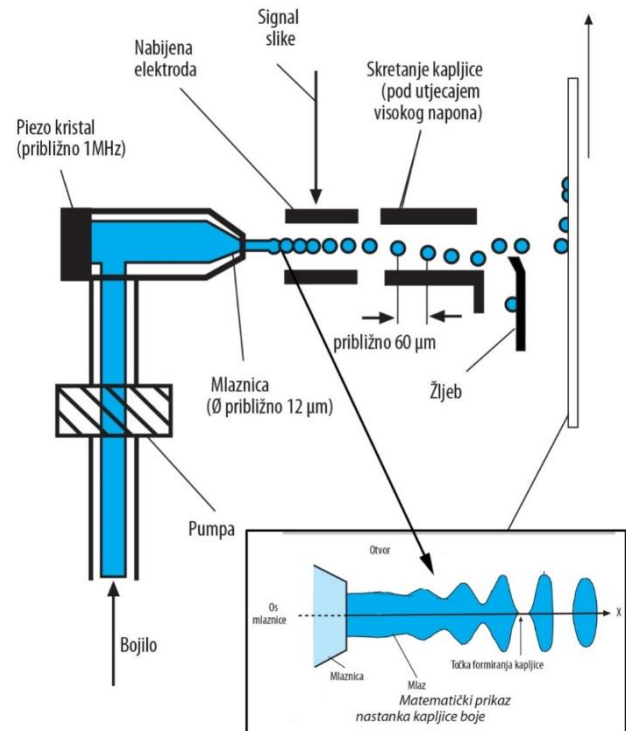
Svi principi uglavnom koriste tekuće boje, osim piezo i elektrostatskog principa koji mogu koristiti i gušća taljiva bojila.

Kontinuirani ink-jet

Pojam “**kontinuirani**” dolazi od činjenice da tinta neprekidno cirkulira kroz mlaznicu prema podlozi za otiskivanje, dok dio skreće u povratnu cijev i vraća se u uređaj. Time se sprječava sušenje tinte na mlaznici i njena blokada, što nije slučaj kod nekih drugih *ink-jet* tehnologija.

Princip je baziran na tehnologiji visokofrekventne pobude piezo oscilatora koji omogućava stvaranje mlaz boje. Prije nego što se odvoje od mlaza boje, kapljice boje elektronički se nabijaju pomoću elektrode u skladu sa signalom slike koju će uređaj ispisati.

Nabijene kapljice pod utjecajem visokog napona pomoću reflektora mijenjaju smjer i ubacuju se pomoću žlijeba u odvodni kanal. Nenabijene kapljice padaju na površinu podloge za otiskivanje.



Prednosti

- ✓ Brzine pisanja su vrlo velike,
- ✓ mogu se pisati stalni ili promjenjivi podaci (serijski brojevi i stvarno vrijeme).

Nedostaci

- ✓ niska razlučivost (otprilike 300 dpi)
- ✓ i korištenje organskih otapala radi postizanja kratkog vremena sušenja.

<https://www.youtube.com/watch?v=99Jz2JFmp1c>

<https://www.youtube.com/watch?v=vSCj7jYg4o>

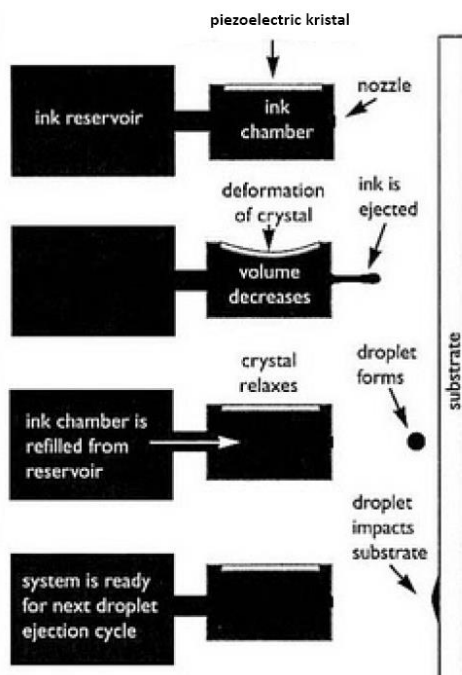
Ink-jet koji funkcioniira na principu kapanja na zahtjev

Glave pisača imaju veliki broj mlaznica koje istiskuju tintu tek kad je to **potrebno (na zahtjev)**. Tekuće bojilo se izbacuje:

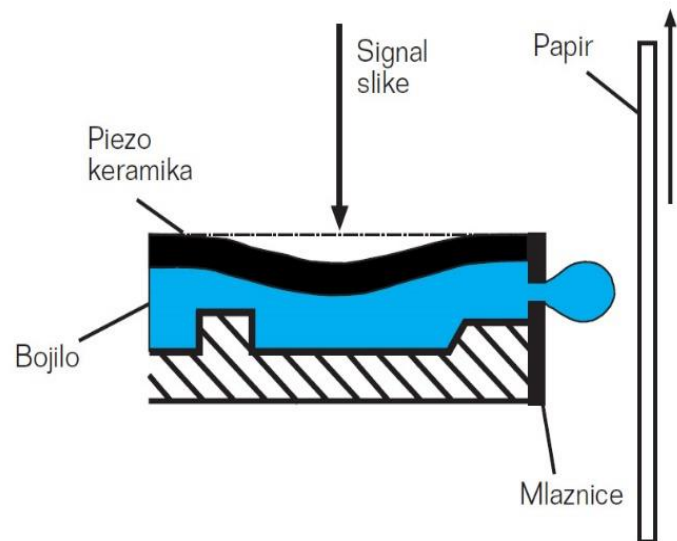
- ✓ piezo ili
- ✓ termalnom (*bubble-jet*) tehnologijom

Zbog mogućnosti integriranja mnogo mlaznica na glavu pisača, tehnologija se često naziva i visokorezolucijskom (*High Resolution Ink-jet*). Tipične razlučivosti su i do 1200 dpi.

Piezo ink-jet tehnologija formira kapljicu bojila mehaničkom deformacijom mlazne komore. Deformacija se omogućuje piezo kristalom. Piezo kristal je polarizirani materijal koji mijenja oblik ili volumen unutar električnog polja. Signalom koji je pristigao iz računala piezo kristal mijenja oblik, a s time i volumen mlazne komore. Povratkom piezo kristala u prvobitni oblik dolazi do povećanja pritiska te do izbacivanja bojila kroz mlaznicu.



Prikaz rada piezo inkjeta



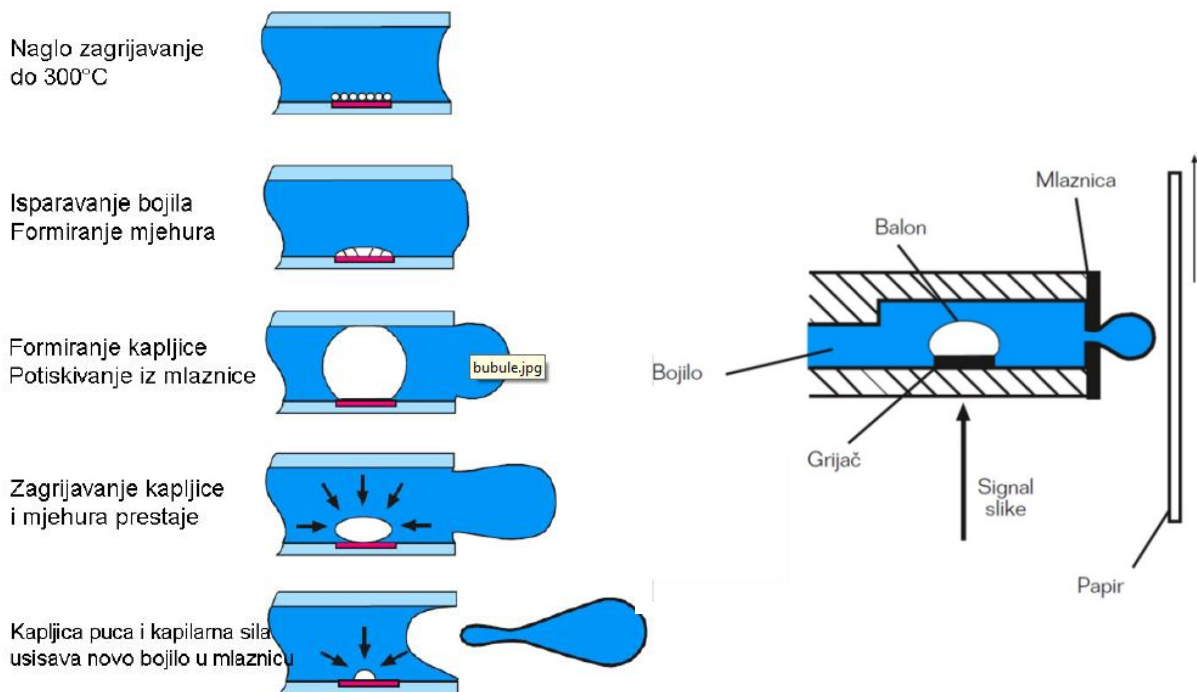
Valja naglasiti da postoji nekoliko stvari koje daju prednost piezo inkjetu ispred termalnog inkjeta.

- ✓ Na prvom je mjestu veća kontrola nad količinom tinte koja se izbacuje iz mlaznica.
- ✓ Zatim nije potrebno grijanje ni hlađenje tinte što omogućava uštedu vremena i korištenje šireg spektra tinti.
- ✓ Zadnje i nimalo manje važno je to da piezo inkjet može producirati otiske veće kvalitete od termalnog inkjeta.

Frekvencija izlaženja kapljica iz mlaznica je otprilike 10-20 kHz, a veličina kapljice je 14pl, radijus kapljice je 30 μm . Iz ovoga se vidi da su kapljice manje što rezultira finijim otiscima u odnosu na termalni inkjet.

<https://www.youtube.com/watch?v=mJMOCmVPv8A>

Termalna (*bubble-jet*) tehnologija Canon je predstavio inkjet sistem pod nazivom bubble jet. Neovisno o njima, Hewlett Packard je izumio sličan sistem otiskivanja i nazvao ga termalni inkjet. Zbrka oko imena traje i danas. Kod tih sistema grijaći element služi za zagrijavanje tinte u mlaznici sve dok ne stvori mjehurić koji širenjem i pritiskom izbacuje određenu količinu tinte iz mlaznice koja gotovo odmah završava na tiskovnoj podlozi. Grijaći element se hladi, a zbog nastalog vakuuma ulazi nova količina tinte iz spremnika u mlaznicu i cijeli ciklus kreće ispočetka.



Princip rada termalnog inkjet-a

<https://www.youtube.com/watch?v=5iiJMv-jh7U>

<https://www.youtube.com/watch?v=QNIeVR8luOA>