

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
KATEDRA FYZIKY

**LASEROVÉ ANALOGOVÉ A DIGITÁLNÍ  
KOPÍROVACÍ STROJE**  
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Michal Šerý

Autor: Jiří Samec

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny, internetové stránky a informace, které jsem v ní použil jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce v nezkrácené podobě fakultou, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Dne 12. 12. 2007 .....

## Anotace

Tato práce je zaměřena na popis a funkce kopírovacího stroje a jeho součástí. Jeho součástí je webová prezentace této práce. Cílem bylo vytvořit ucelený přehled a nastínit problematiku kopírování širší veřejnosti

Klíčová slova: toner, náboj, kopírovací stroj, kopírovací proces

## Annotation

This thesis is aimed at the function description of a copying machine and his parts. Parts of this thesis are web pages. The aim of the thesis is created compact view and sketch problems of copying machines wider public.

Keywords: toner, charge, copying machine, copying process

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu, bakalářské práce Ing. Michalu Šerému za cenné rady a podnětné připomínky, které mi velmi pomohly při jejím vypracování.

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>HISTORIE KOPÍROVÁNÍ.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>POPIS KOPÍROVACÍHO STROJE .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>CO JE TO TONER A NOSIČ .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>POPIS KOPÍROVACÍHO CYKLU .....</b>	<b>11</b>
5.1	NABÍJENÍ .....	11
5.2	OSVIT .....	12
5.3	VYVÍJENÍ .....	12
5.4	PŘENOS.....	13
5.5	SEPARACE .....	13
5.6	FIXACE .....	14
5.7	ČIŠTĚNÍ .....	14
5.8	MAZÁNÍ.....	15
<b>6</b>	<b>MECHANICKÉ SOUČÁSTI .....</b>	<b>15</b>
6.1	VÁLCE .....	15
6.1.1	<i>Pryžové válce.....</i>	<i>15</i>
6.1.2	<i>Ocelové válce.....</i>	<i>16</i>
6.1.3	<i>Plastové válce.....</i>	<i>16</i>
6.1.4	<i>Teflonové válce.....</i>	<i>16</i>
6.1.5	<i>Válce ze silikonové pryže.....</i>	<i>17</i>
6.1.6	<i>Papírové válce.....</i>	<i>17</i>
6.1.7	<i>Válce z pěnové pryže .....</i>	<i>17</i>
6.1.8	<i>PVC válce .....</i>	<i>18</i>
6.2	LOŽISKA A LOŽISKOVÁ POUZDRA .....	18
6.2.1	<i>Kluzná mosazná ložisková pouzdra.....</i>	<i>18</i>
6.2.2	<i>Samomazné ložisko.....</i>	<i>19</i>
6.2.3	<i>Silonová nebo plastová ložisková pouzdra.....</i>	<i>19</i>
6.2.4	<i>Kuličková ložiska.....</i>	<i>19</i>
6.3	SPOJKY .....	19
6.3.1	<i>Pružinové spojky.....</i>	<i>19</i>
6.3.1.1	<i>Pružinová spojka .....</i>	<i>19</i>
6.3.1.2	<i>Uzavřené a otevřené pružinové spojky .....</i>	<i>20</i>
6.3.2	<i>Jednosměrné pružinové spojky.....</i>	<i>20</i>
6.3.3	<i>Elektromagnetické spojky.....</i>	<i>20</i>
6.4	PŘEVODY, ŘETĚZOVÁ KOLA, KLADKY .....	21
6.4.1	<i>Převody.....</i>	<i>21</i>
6.4.2	<i>Řetězová kola a řetězy .....</i>	<i>22</i>
6.4.3	<i>Kladky a řemeny.....</i>	<i>22</i>
6.5	VODÍTKA PAPÍRU .....	23
6.5.1	<i>Plastová vodítka .....</i>	<i>23</i>
6.5.2	<i>Mylarový pásek.....</i>	<i>23</i>
6.5.3	<i>Vodící destička na vstupu do fixační jednotky.....</i>	<i>24</i>
6.5.4	<i>Oddělovací palce .....</i>	<i>24</i>
6.6	VAČKY .....	24

<b>7</b>	<b>ELEKTRICKÉ SOUČÁSTI.....</b>	<b>25</b>
7.1	LAMPY.....	25
7.1.1	Žárovky.....	25
7.1.2	Vyhřívací lampy (halogenové).....	25
7.1.3	Osvětlové lampy (halogenové).....	25
7.1.4	Výmazové lampy (wolframové).....	26
7.1.5	Fluorescenční mazací lampy.....	26
7.1.6	Světelné diody LED.....	26
7.2	MOTORY.....	27
7.3	ELEKTROMAGNETY.....	27
7.4	SPÍNACÍ ZAŘÍZENÍ.....	28
7.4.1	Relé.....	28
7.4.2	SSR (polovodičové relé).....	29
7.4.3	Jazyčková relé.....	29
7.4.4	Mikrospínače.....	30
7.5	SVĚTELNÁ ČIDLA.....	30
7.5.1	Optočlen.....	31
7.5.2	Impulsní clonové čidlo.....	31
7.5.3	Reflexní fotočidlo.....	31
7.6	TERMISTORY.....	32
7.7	POJISTKY.....	32
7.8	TRANSFORMÁTORY.....	33
7.9	DESKY PLOŠNÝCH SPOJŮ.....	33
7.9.1	Hlavní řídicí deska (PWB).....	34
7.9.2	Deska stejnosměrného napájení.....	34
7.9.3	Spínače jako vstupní zařízení.....	35
7.10	KONEKTORY.....	35
<b>8</b>	<b>PODROBNÝ POPIS KOPÍROVACÍCH CYKLŮ.....</b>	<b>37</b>
8.1	NABÍJENÍ.....	37
8.1.1	Fotovodivý materiál (fotoválec).....	38
8.1.2	Fotovodivost.....	38
8.1.3	Elektrostatika.....	38
8.1.4	Coulombův zákon.....	38
8.1.5	Elektrický potenciál.....	40
8.1.6	Fotoválec.....	41
8.1.6.1	Fotocitlivost (rychlost odezvy na světlo).....	41
8.1.6.2	Spektrální odezva.....	42
8.1.6.3	Trvanlivost a tepelná vodivost.....	42
8.1.6.4	Polarita náboje.....	42
8.1.6.5	Schopnost udržet náboj.....	42
8.1.6.6	Čištění.....	42
8.1.6.7	Finanční náročnost.....	42
8.2	VÝMAZ OKRAJŮ.....	45
8.3	OSVIT.....	47
8.4	VYVÍJENÍ.....	51
8.4.1	Magnetický válec.....	52
8.4.2	Odvod předpětí.....	53
8.4.3	Doplňování toneru.....	53
8.4.3.1	A.I.D.C. (Automatic Image Density Control).....	53
8.4.3.2	A.T.D.C. (Automatic Toner Density Control).....	54

8.5	PŘENOS OBRAZU .....	55
8.6	SEPARACE .....	56
8.7	FIXACE .....	56
8.8	ČIŠTĚNÍ .....	57
8.9	VÝMAZ .....	58
<b>9</b>	<b>ROZDÍL ANALOGOVÝ A DIGITÁLNÍ KOPÍROVACÍ PROCES.....</b>	<b>59</b>
9.1	ANALOGOVÝ KOPÍROVACÍ PROCES .....	59
9.2	DIGITÁLNÍ KOPÍROVACÍ PROCES .....	59
<b>10</b>	<b>TECHNOLOGIE LASEROVÉHO TISKU .....</b>	<b>60</b>
10.1	TISKOVÉ ROZLIŠENÍ .....	60
10.1.1	<i>FineART - technologie zvýšeného rozlišení.....</i>	<i>61</i>
10.1.2	<i>Super Fine-Micro Toning.....</i>	<i>61</i>
10.2	VYTVÁŘENÍ ODSTÍNŮ ŠEDI.....	62
10.3	DRUHY RASTRŮ .....	62
10.3.1	<i>Automatický rastr .....</i>	<i>62</i>
10.3.2	<i>Stochastický rastr .....</i>	<i>63</i>
<b>11</b>	<b>BAREVNÝ TISK.....</b>	<b>65</b>
11.1	PRINCIP BAREVNÉHO TISKU .....	65
11.2	JEDNOTLIVÉ TYPY KONSTRUKCE.....	65
11.2.1	<i>Rotující papír.....</i>	<i>65</i>
11.2.2	<i>Přenosový pás.....</i>	<i>66</i>
11.2.3	<i>Fotocitlivý pás .....</i>	<i>66</i>
11.2.4	<i>Tandem .....</i>	<i>67</i>
11.3	VYTVÁŘENÍ BAREVNÝCH ODSTÍNŮ .....	67
<b>12</b>	<b>ZPRACOVÁVÁNÍ TISKOVÝCH DAT .....</b>	<b>69</b>
12.1	PCL.....	69
12.2	POSTSCRIPT.....	69
12.3	GDI.....	70
<b>13</b>	<b>ZHODNOCENÍ A ZÁVĚR .....</b>	<b>71</b>
<b>14</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A INTERNETOVÝCH STRÁNEK .....</b>	<b>72</b>

# 1 Úvod

V rámci své bakalářské práce se pokusím přiblížit davu proces kopírování. Jelikož pracuji jako servisní technik, zabývající se opravami kopírovací techniky, a tudíž mohu čerpat z vlastních zkušeností. Chtěl jsem vytvořit ucelený přehled a nastínit tuto problematiku širší veřejnosti. Jelikož je velice obtížné jako laikovi, který by se chtěl zabývat tímto žánrem bližší informace, natož pak obsáhlejší text. To jsem poznal sám, když jsem před několika lety s opravami takovýchto zařízení začínal. Práci jsem zpracoval formou webových stránek, aby mohla být snadno dostupná v elektronické podobě.



## 2 Historie kopírování



**Obrázek 1**

Chester Floyd Carlson  
(8.2.1906 – 19.9.1968)

Dnes nejpoužívanější princip kopírování, elektrostatický přenos toneru vynalezl v roce 1938 Američan Chester Floyd Carlson.

Zabýval se touto problematikou již při svém studiu na universitě Institute of Technology v Kalifornii i ve svém pozdějším zaměstnání u firmy P. R. Mallory Company, která vyráběla elektronická zařízení. Ve dvacátých letech minulého století se problémem kopírování textů a dokumentace zabývalo více pracovišť. Prosazovaly řešení pomocí různých chemických procesů, které se blížily fotografickým procesům. Carlson se zaměřil na jednoduchý princip elektrostatické síly působící mezi dvěma náboji. V roce 1938 získal první kopii „suchým“ procesem. Postupně tento proces zkoumal a zdokonaloval. Vyvinul tedy spoustu zařízení a postupů, které si nechal patentovat. Carlson se ze začátku nemohl prosadit, musel oslovit více než 20 podnikatelů, než v roce 1944 získal podporu od Haloid Company. Tato společnost se v roce 1947 přejmenovala na Xerox Corporation a získala práva na používání Carlsonových patentů v oblasti xerografie. V roce 1958 byl vyvinut první kopírovací stroj, u kterého stačilo stisknout pouze tlačítko a výsledkem byla papírová kopie. Tento stroj měl označení 914. Díky tomu, se kopírovací stroje rozšířily do kanceláří a úřadů. Během pěti let se jich prodalo více než 22 milionů.

### 3 Popis kopírovacího stroje



**Obrázek 2**  
Kopírovací stroj v maximální konfiguraci

Takto vypadá plně vybavený kopírovací stroj:

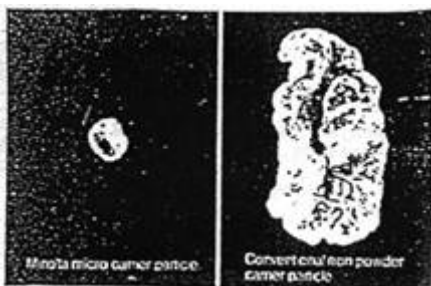
Popis jednotlivých částí:



**Obrázek 3**  
Jednotlivé části kopírovacího stroje

## 4 Co je to toner a nosič

Toner je směs kaučuku a uhlíku, jehož částice jsou přibližně třikrát až čtyřikrát menší než částice nosiče. Startér je směs toneru a nosiče. Poměr mezi částicemi toneru a nosiče se liší model od modelu. Běžný poměr je však 92 % nosiče a 8 % toneru. Vzájemným třením toneru a nosiče, vzniká na toneru opačný náboj než na nosiči, a proto jsou toner s nosičem k sobě přitahováni.



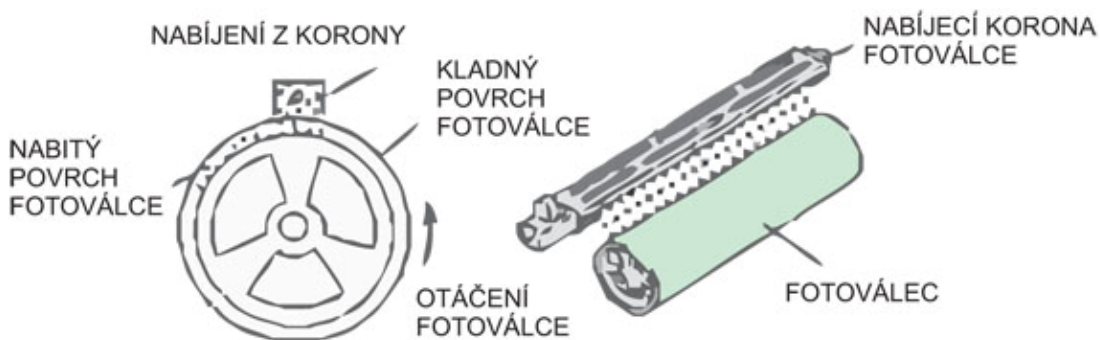
**Obrázek 4**  
Detail tonerové částice

## 5 Popis kopírovacího cyklu

Kopírovací stroj se skládá z optických, mechanických a elektrických systémů. Proces, při kterém jsou v současnosti všechny uvedené systémy, se nazývá kopírování a někdy také xeroxování. Kopírování je souvislá posloupnost činností, ve které jsou jednotlivé kroky vzájemně provázány. Kopírovací cyklus se skládá z osmi hlavních kroků: nabíjení, osvit, vyvíjení, přenos, separace, fixace, čištění a mazání.

### 5.1 Nabíjení

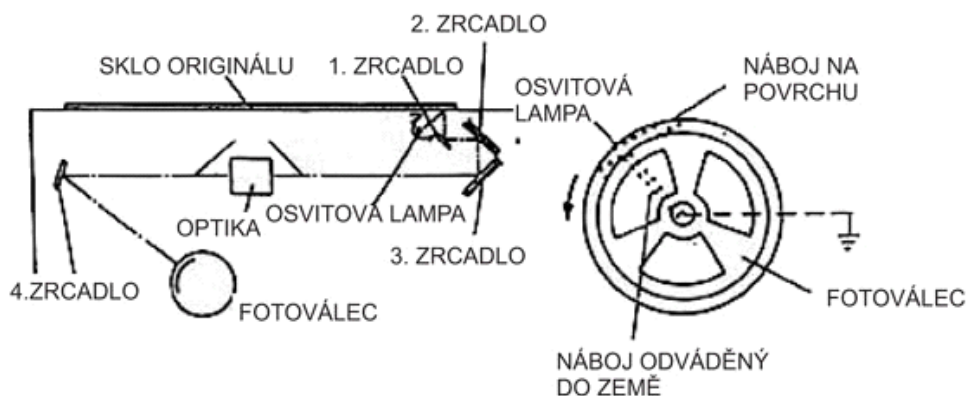
Prvním krokem při kopírování je nabíjení. V tomto kroku je na celý povrch válce umístěn rovnoměrně elektrický náboj. Ve tmě se fotocitlivá vrstva na válci chová jako izolant a náboj nemůže být válcem sveden na zem. Válec zůstává nabitý do té doby, než na něj dopadne světlo.



**Obrázek 5**  
Nabíjení optického válce

## 5.2 Osvit

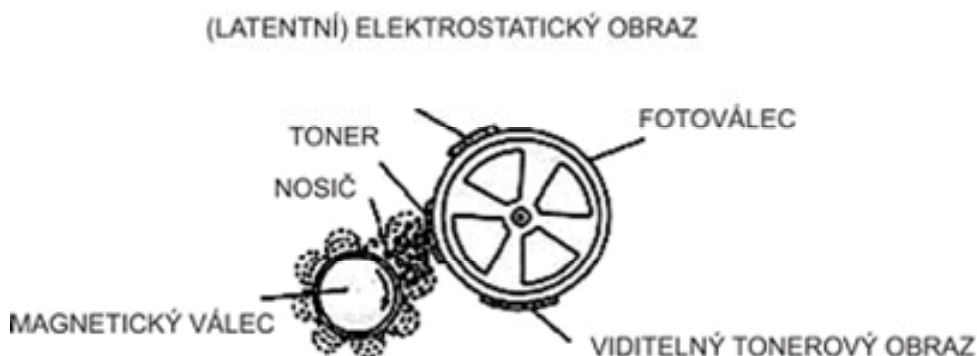
V dalším kroku je osvětlována spodní strana originálu, která je umístěna textem dolů na sklo originálů. Vyslané světlo k originálu se od bílého papíru odrazí, projde soustavou zrcadel a dopadá na válec. Po dopadnutí světla na válec se místo dopadu stane vodivé a náboj se svede na zem. Od černého textu se světlo neodrazí a je pohlceno. Válec se proto v místě textu neosvítí a zůstane na něm neviditelný elektrický obraz. Tento obraz se nazývá elektrostatický latentní obraz.



**Obrázek 6**  
Cesta světla k optickému válci

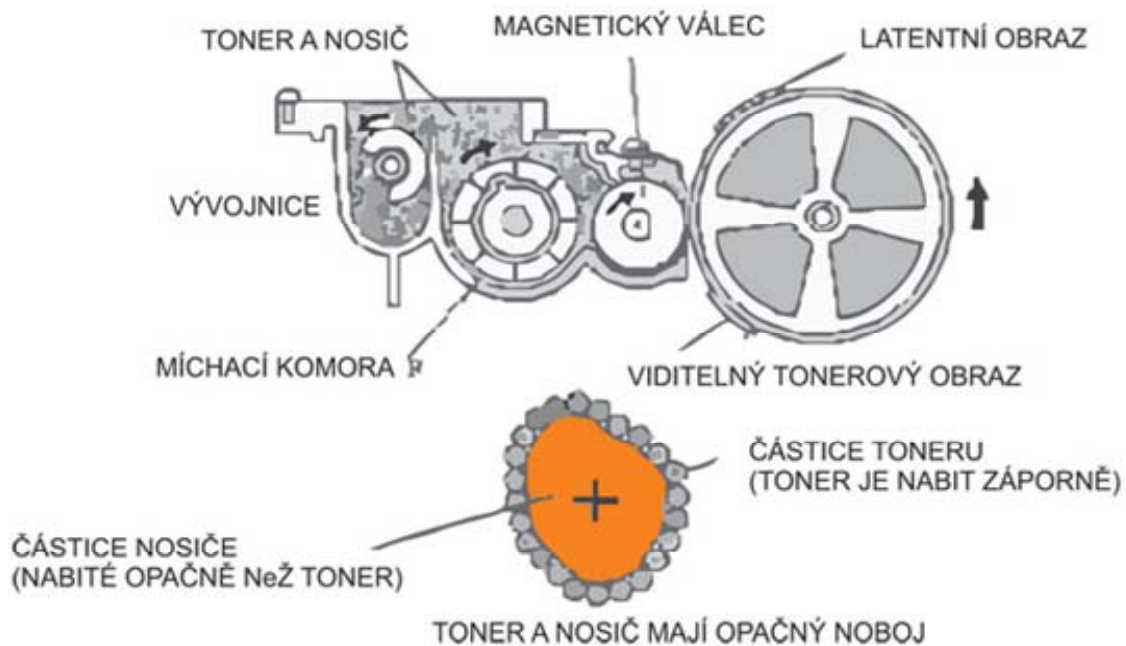
## 5.3 Vyvíjení

V dalším kroku se z elektrostatického latentního obrazu stává reálný tonerový obraz na válci. Částice toneru nabitě opačným nábojem se dostane do kontaktu s latentním obrazem na povrchu fotoválce. Vzhledem k tomu, že opačné náboje se přitahují, je toner přitahován k latentnímu obrazu, a tak je vytvořen viditelný tonerový obraz na povrchu fotoválce.



**Obrázek 7**  
Umístění válců ve vývojnici

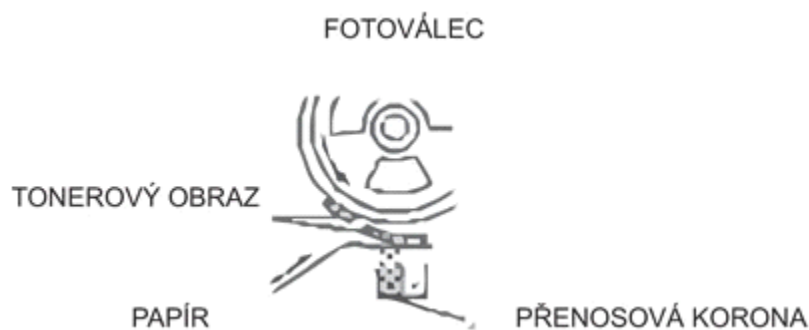
Před tím, než se toner dostane do kontaktu s fotoválcem, je uvnitř vývojnice v míchací komoře smíchán s nosičem (jemné železné piliny). Toner získá svůj náboj otíráním nosiče a částic toneru. Podobně jako u náboje vznikajícího třením. Toner je pak elektrostaticky spojen s nosičem.



**Obrázek 8**  
Průřez vývojnici

## 5.4 Přenos

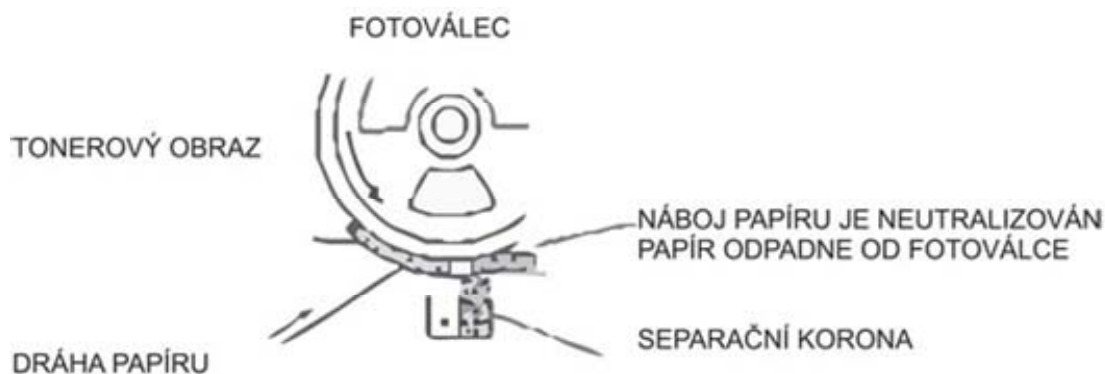
Při přenosu je tonerový obraz z fotoválce přenesen na kopírovací papír. Otáčením fotoválce se tonerový obraz dostane do kontaktu s papírem, který je dopraven k válci ze zásobníku papíru. Zespodu papíru působí velmi silný elektrický náboj opačné polarity, než je polarita toneru na válci. Jakmile se dostane tonerový obraz do styku s nabitým kopírovacím papírem, je tonerový obraz přitahován opačným nábojem papíru. Tento náboj je větší, než náboj držícího toner na povrchu fotoválce a tak se toner přemístí na kopírovací papír.



**Obrázek 9**  
Přetahování toneru z optického válce na papír

## 5.5 Separace

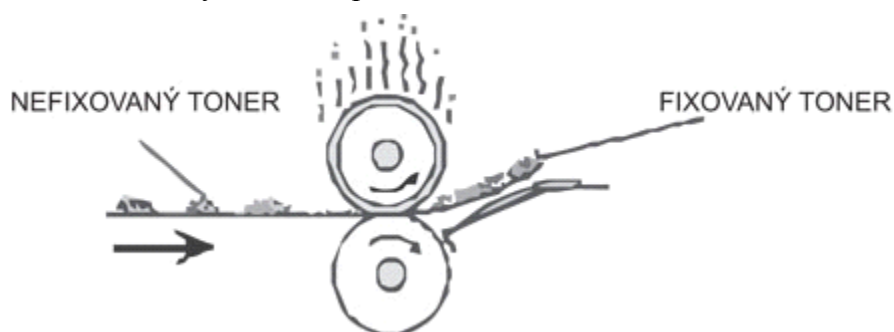
Při přenosu byl papír přitahován k povrchu fotoválce. Separace snižuje náboj přidržující papír u fotoválce působením silného střídavého pole na zadní stranu kopírovacího papíru. Kopírovací papír se poté oddělí od fotoválce a odpadne.



**Obrázek 10**  
Oddělování papíru od optického válce

## 5.6 Fixace

Nefixovaný toner se přesune mezi dva válce do fixace. Fixace volně ležícího toneru na papíru se provede pomocí tepla a tlaku.

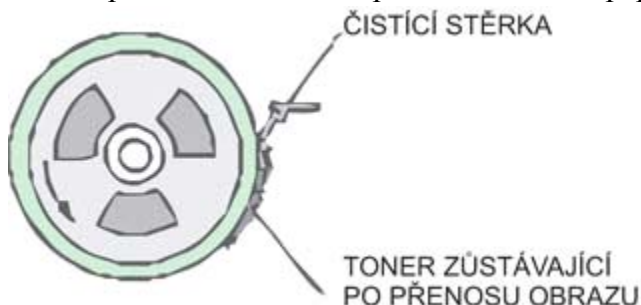


papíru.

**Obrázek 11**  
Fixování toneru

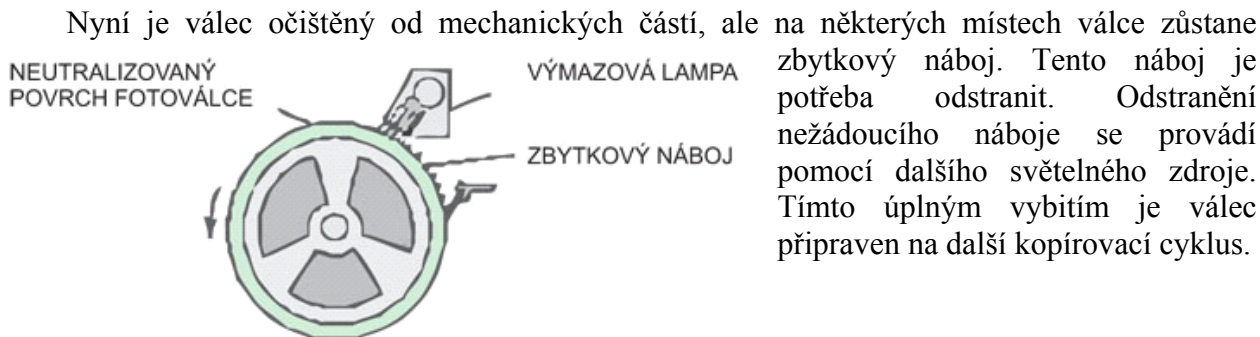
## 5.7 Čištění

Po přenesení obrazu z optického válce na papír se obvykle nepřenesou všechny toner a část ho zůstane na válci. Proto je potřeba tento toner odstranit, než začne další kopírovací cyklus. Toto odstranění se provádí pomocí čistící stěrky, která setře toner z povrchu válce, a pomocí šnekového mechanismu je setřený toner dopraven do odpadní nádoby.



**Obrázek 12**  
Odstraňování nečistot z optického válce

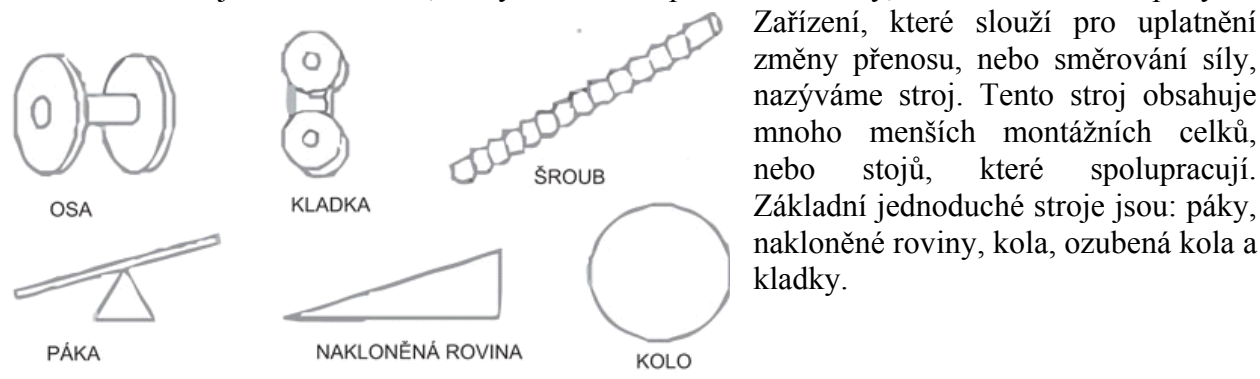
## 5.8 Mazání



**Obrázek 13**  
Odstraňování přebytečného náboje

## 6 Mechanické součásti

Mechanika je věda o silách, kterými na sebe působí materiály, většinou za účasti pohybu.

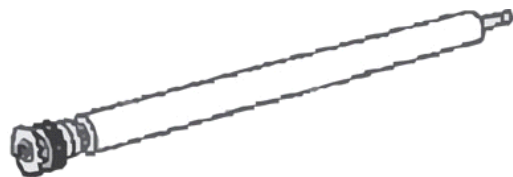


**Obrázek 14**  
Jednoduché stroje

### 6.1 Válce

Válce otáčející se na osách jsou v kopírovacích strojích běžně používanými díly. Válce se používají k těmto účelům: pro pohyb papíru, fixaci toneru, mazání jiných válců, odstraňování prachu z kopírovacího papíru a pro přenos obrazu. Používají se válce z různých materiálů.

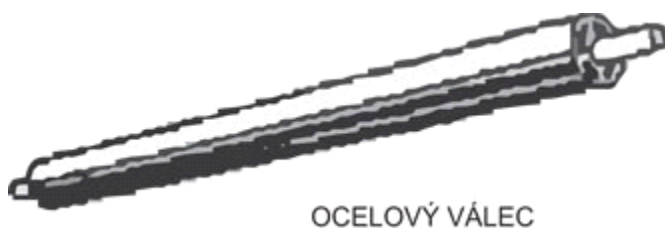
#### 6.1.1 Pryžové válce



Pryžové válce se používají k transport papíru kopírovacím strojem. Pryžový povlak se používá kvůli maximálnímu tření a tahu při uchopování kopírovacího papíru. Válec je upevněn na ose, která je poháněna náhonovými koly, nebo řemeny.

**Obrázek 15**  
Pryžový válec

### 6.1.2 Ocelové válce

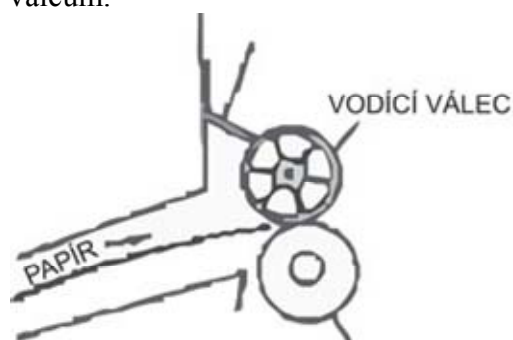


Obrázek 16  
Ocelový válec

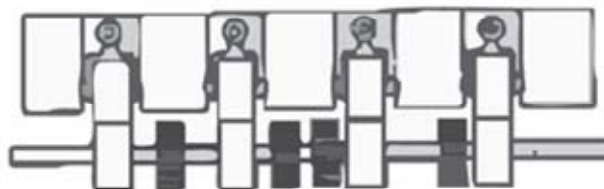
Ocelový válec bývá použit spolu s gumovým válcem, tak že tvoří dvojici transportních válců. Ocelový povrch se nekřiví ani neopotřebovává a zajišťuje pevný povrch pro gumový válec.

### 6.1.3 Plastové válce

Tyto lehké, levné válce se používají jako vodící válce tam, kde není kritický stejnoměrný tlak na posuv kopírovacího papíru. Plastové válce jsou obvykle připevněny na pružinách, nebo listových pružinách, popřípadě na osách. Tyto válce přitlačují papír ke hnacím gumovým válcům.

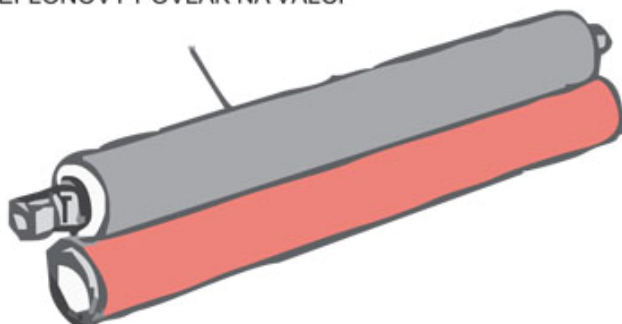


Obrázek 17  
Přítlačný plastový válec



### 6.1.4 Teflonové válce

TEFLONOVÝ POVLAK NA VÁLCI



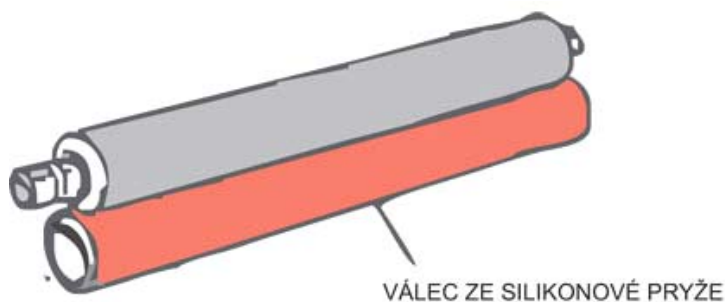
Teflonové válce se používají ve fixačních jednotkách. Jako horní fixační válec pro přívod tepla na kopírovací papír. Teflon nanesený na těchto válcích zabraňuje toneru a nečistotám, aby přilnuly k jeho povrchu. Nejčastěji se tyto válce vyrábějí z hliníku, na který se poté nanese teflonová vrstvička. Hliník byl zvolen pro jeho dobré tepelně vodivé účinky. Nyní se začínají tyto válce nahrazovat tenkými fóliemi. Hlavním důvod je ten, že fixační jednotka s fixační fólií je připravena kopírovat okamžitě, kdežto fixace s teflonovým válcem se musí nejprve nahřát. Takovéto nahřívání trvá přibližně 3 minuty. Horní vyhřívací válec má v sobě vyhřívací lampu. Fixační fólie má v sobě vyhřívací tělísko. Dolní fixační válec působí proti tomuto válci. Nevýhoda fixačních fólií je v tom, že nedokáží kvalitně zafixovat silnější gramáž papíru.

Obrázek 18  
Válec s teflonovým povrchem



### 6.1.5 Válce ze silikonové pryže

Válce ze silikonové pryže se používají jako dolní fixační válec ve fixační jednotce.

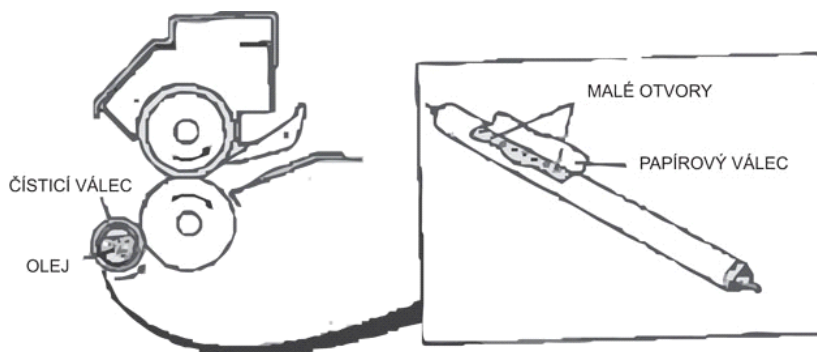


Silikonová pryž umožňuje válci, aby si udržel při extrémních teplotách svůj tvar. Odolává deformaci při extrémních teplotních změnách. Tento válec pracuje ve spojení s horním fixačním válcem. Na silikonový povrch dolního fixačního válce je neustále přiváděn silikonový olej, aby byla pryž stále poddajná a čistá.

**Obrázek 19**  
Silikonový válec

### 6.1.6 Papírové válce

Tento válec má povrch z papíru a používá se ke dvojímu účelu. Zaprvé k přivádění oleje

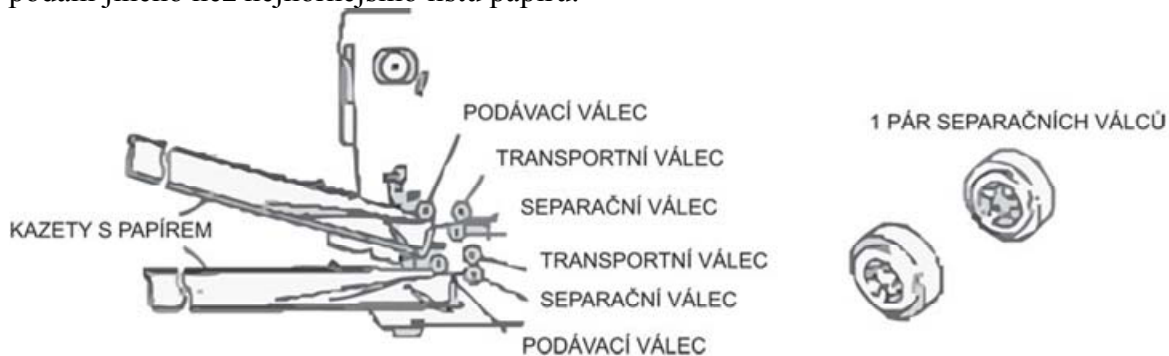


na spodní fixační válec a za druhé k čištění jeho povrchu. Papírový povrch válce pro přívod oleje je porézní a vnitřek válce je dutý a obsahuje silikonový fixační olej. Jak se válec otáčí, přivádí olej na dolní fixační válec. Olej slouží k mazání a čištění nečistot toneru z dolního fixačního válce.

**Obrázek 20**  
Dutý papírový válec

### 6.1.7 Válce z pěnové pryže

Válce z pěnové pryže se používají při podávání papíru na oddělení jednotlivých listů papíru, tak aby byl podán jen vrchní list papíru. Válec z pěnové pryže nazýváme separační válec a je umístěn pod podávacím válcem. Pryžový válec se otáčí označeným směrem, aby zabránil podání jiného než nejhornějšího listu papíru.

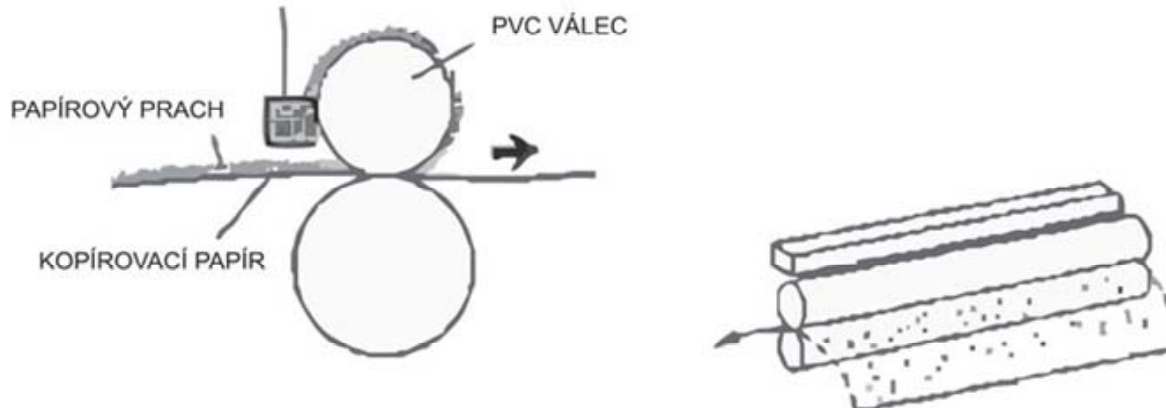


**Obrázek 21**  
Podávací válečky

### 6.1.8 PVC válce

PVC válce se používají na odstraňování papírového prachu z kopírovacího papíru. PVC válec se používá jako horní válec v soupravě transportních válců. PVC válec se otírá o stěrku z pěnové pryže, čímž se vytváří na povrchu válce statický náboj. Když se papír dostane mezi transportní válce, statický náboj přitahuje papírový prach z papíru na povrch PVC válce. Jak se PVC válec dále otáčí, dotýká se stěrky z pěnové pryže, která čistí válec od prachu a dále vytváří statický náboj.

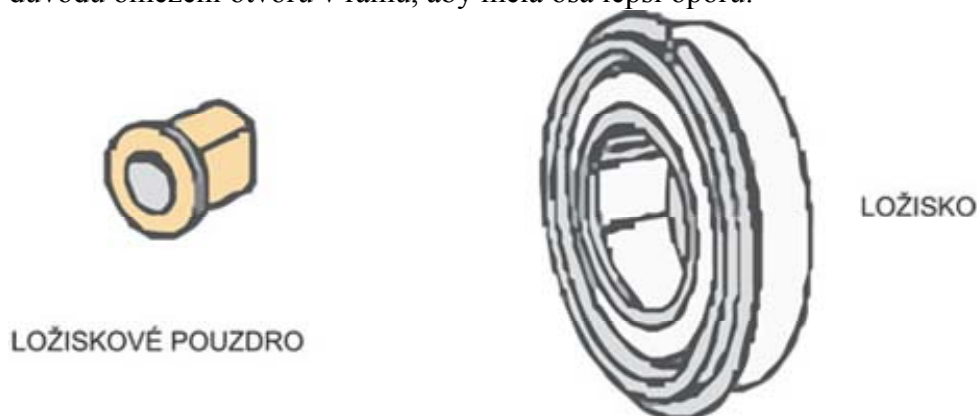
STĚRKA Z PĚNOVÉ PRYŽE



Obrázek 22  
Plastové válce

## 6.2 Ložiska a ložisková pouzdra

Všechny druhy válců jsou umístěny na vnitřních osách. Osy jsou upevněny na bočních rámech přístroje. Aby se snížilo tření způsobené osou otáčející se v rámu, jsou zde použita mechanická zařízení nazvaná ložiska a pouzdra. Ložiska a pouzdra jsou někdy použita i z důvodu omezení otvoru v rámu, aby měla osa lepší oporu.



Obrázek 23  
Kovová pouzdra

### 6.2.1 Kluzná mosazná ložisková pouzdra

Tato pouzdra se používají v těch případech, kde je mírná zátěž, jsou poměrně levná a odolná. Mosaz obsahuje póry napuštěné olejem, který zajišťuje mazání v místech, kde se stýkají hřídel a pouzdro. Pouzdro se maže samo.

## 6.2.2 Samomazné ložisko

Tento typ ložisek se používá v těžko dostupných místech, protože nevyžadují mazání a jejich provoz potřebuje jen nepatrnou údržbu. Pracují stejně jako kluzné pouzdra, až na to, že samomazná ložiska nepotřebují žádný olej.

## 6.2.3 Silonová nebo plastová ložisková pouzdra

Takováto pouzdra se používají tam, kde se vyskytuje malé namáhání nebo tlak. Používají se také v místech vystavených nečistotám a toneru. Nevyžadují mazání a odolávají nečistotám a ukládání toneru. Nevýhodou je, že se poměrně dost rychle opotřebují.

## 6.2.4 Kuličková ložiska

Kuličková ložiska používají místo ložiskových pouzder vzhledem k nižšímu tření, vyšší spolehlivosti, nižšímu hluku a vyšší odolnosti. Kuličková ložiska obsahují ocelové kuličky, které se točí ve žlábků a jsou obaleny tukem. Kuličková ložiska mohou mít malé nebo velké kuličky. To záleží na tlaku válců, nebo množství vznikajícího tepla

## 6.3 Spojky

Jsou to mechanická nebo elektromechanická zařízení, která přenášejí pohon, nebo jej odpojují od os válců. Spojky jsou nejčastěji použity u válců, které transportují papír na jeho dráze.

### 6.3.1 Pružinové spojky

#### 6.3.1.1 Pružinová spojka

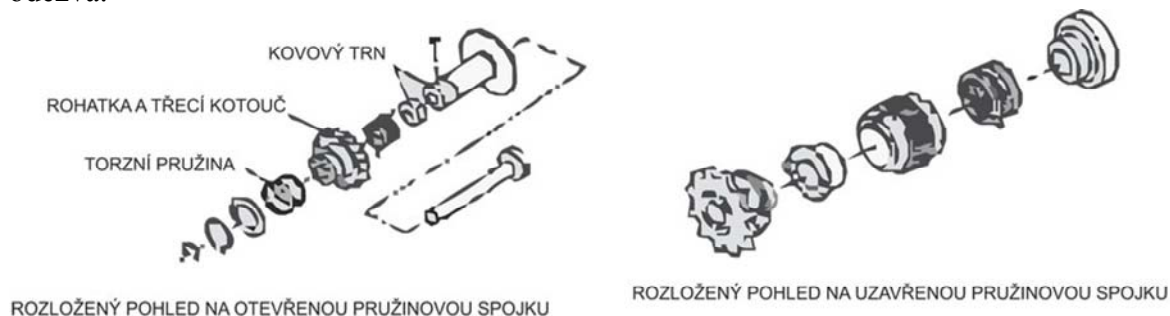
Pružinová spojka je nejobvyklejším typem spojky používaným v kopírovacích strojích. Existuje několik variant pružinových spojek. Tyto spojky se používají k otáčení transportních válců. Na konci osy je pomocí Seghersovy pojistky připevněno ozubené kolo, které se může otáčet kolem své osy. Ozubené kolo zapadá do soustavy ozubených kol, která je poháněna motorem. Současně s motorem se otáčí i ozubené kolo, osa však nikoliv. Ozubené kolo je opatřeno kovovou výstelkou nazývanou trn, která obepíná osu válce. Osa je také opatřena trnem. Vinutá pružina se nachází na povrchu obou trnů. Když je pružina uvolněna, trny se mohou pod pružinou volně otáčet. Když je však pružina kolem trnu utažena, tření mezi pružinou a povrchem trnu způsobí, že pružina trny sevře. Tímto způsobem je pohon z otáčejícího se ozubeného kola přenášen na osu. Vinutá pružina je utahována a uvolňována rohatkou. Rohatka obepíná osu a trny a tím také vnitřní pružinu. Když je rohatka otočena jedním směrem, je pružina utažena, když druhým, je pružina uvolněna. Otáčení rohatky a tím také to, zda je vinutá pružina utažena či uvolněna, je řízeno součástí nazývanou elektromagnet. Elektromagnet pohybuje jazýčkem, který zapadne do vrubu na rohatce, a tím je vinutá pružina uvolněná (utažena). Když je jazýček oddálen, rohatka dovolí vinuté pružině, aby sevřela trny.



Obrázek 24  
Rozkreslení spojky

### 6.3.1.2 Uzavřené a otevřené pružinové spojky

Existují dvě varianty pružinové spojky, kterou jsme právě popsali. V uzavřené pružinové spojce vinutá pružina těsně obepíná povrchy jak trnu osy, tak trnu náhonového kola. Když je vinutá pružina utažena, uchopí pružina trn téměř okamžitě. Je tak snížena doba, za kterou je náhon přiveden na osu. Na druhé straně se však zvyšuje opotřebení spojky díky stálému kontaktu mezi pružinou a trnem. Otevřené pružinové spojky se používají tam, kde není potřeba rychlá odezva.



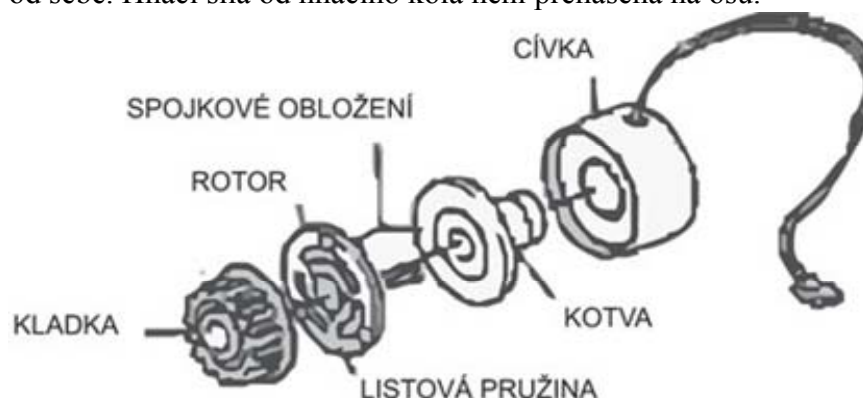
**Obrázek 25**  
Průřez spojkou

### 6.3.2 Jednosměrné pružinové spojky

Takovéto spojky se někdy používají u válců, které podávají papír z kazety. Tyto válce jsou osazeny gumovými válečky volně nasazenými na ose. Tyto válečky se mohou kolem osy volně otáčet. Tato spojka je zkonstruována tak, že když je v záběru, otáčí se gumový váleček zároveň s osou. Není-li v záběru, točí se váleček volně třením o kopírovací papír, jak je tažen pod válcem.

### 6.3.3 Elektromagnetické spojky

Používají se tehdy, když je třeba přesného časování a vysoké spolehlivosti. Je to kombinace elektromagnetu a pružinové spojky. Spojka je složena z elektromagnetické cívky, dvou obložení spojky, náhonového kola a pružiny. Když je cívka bez proudu (bez magnetického pole), pružina táhne dvě protilehlá obložení spojky od sebe. Hnací síla od hnacího kola není přenášena na osu.



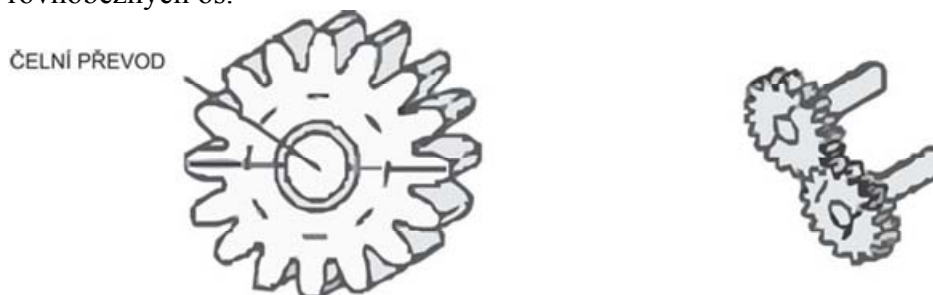
**Obrázek 26**  
Části spojky

## 6.4 Převody, řetězová kola, kladky

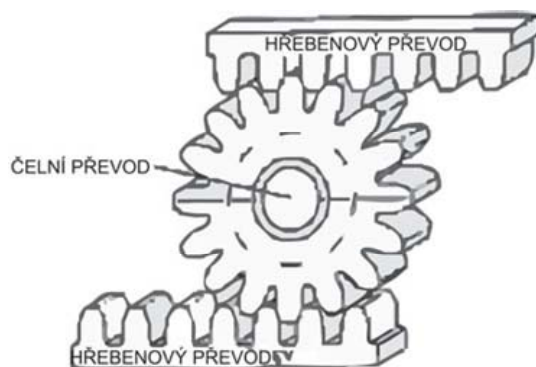
Převody, řetězová kola a kladky jsou mechanická nebo elektromechanická zařízení, která přenášejí pohon, nebo jej odpojují od os válců. Spojky jsou nejčastěji použity u válců, které transportují papír na jeho dráze.

### 6.4.1 Převody

Převody jsou kola, která mají na obvodu zuby. Používají se pro přenos rotačního pohybu z jedné osy na druhou. Zuby čelního převodu jsou rovnoběžné s osou a používají se k propojení rovnoběžných os.



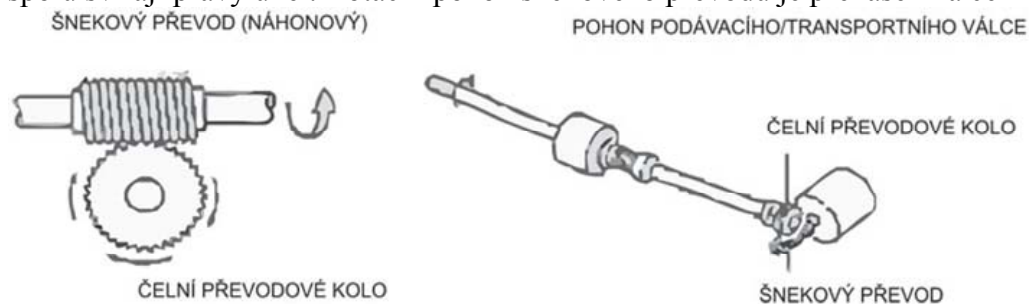
**Obrázek 27**  
Ozubené převody



**Obrázek 28**  
Hřebenový převod

Jiná ozubená kola se používají k přeměrování rotační síly. Hřebenový převod je plochý převod, který se používá pro převod rotačního pohybu na lineární pohyb, nebo opačně. Na obrázku je rotační pohyb čelního převodu převeden na lineární pohyb dvou hřebenových převodů.

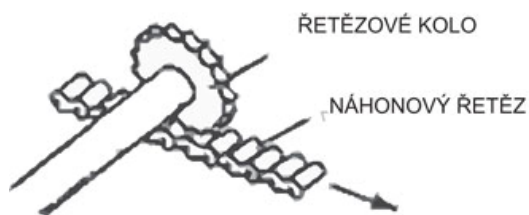
Šnekový převod kombinuje funkci převodu a šroubu. Používá se k propojení os, které spolu svírají pravý úhel. Rotační pohon šnekového převodu je přenášen na čelní převodové kolo.



**Obrázek 29**  
Šnekový převod

## 6.4.2 Řetězová kola a řetězy

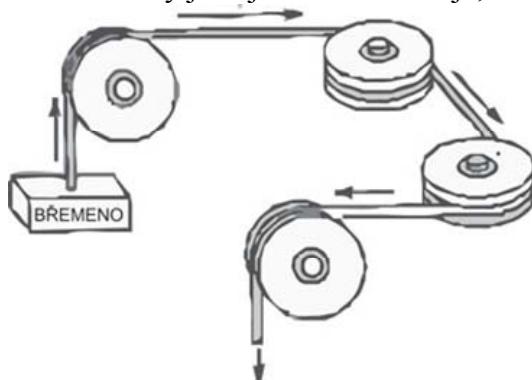
Řetězové kolo je převod, jehož zuby zapadají do článků náhonového řetězu.



Obrázek 30  
Řetězový převod

## 6.4.3 Kladky a řemeny

Klady jsou jednoduché stroje, které se používají ke zvedání, nebo změně směru síly.



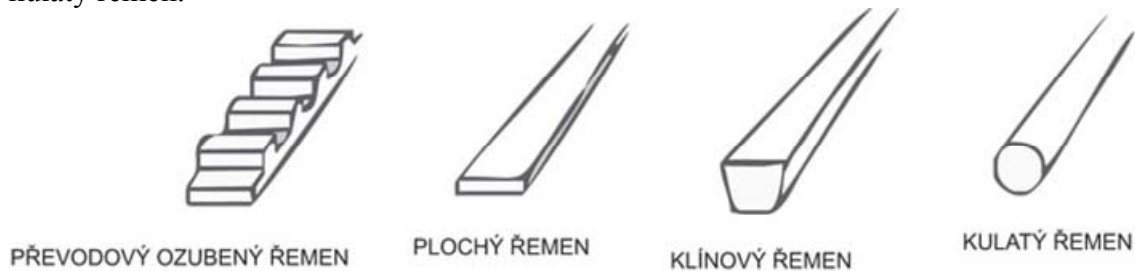
Obrázek 31  
Soustava kladek

Diferenciální kladka se používá ke zmenšení síly zvedající, nebo pohybující břemenem. Síla potřebná pro zvednutí břemene je menší, než váha břemene.



Obrázek 32  
Kladka se závažím

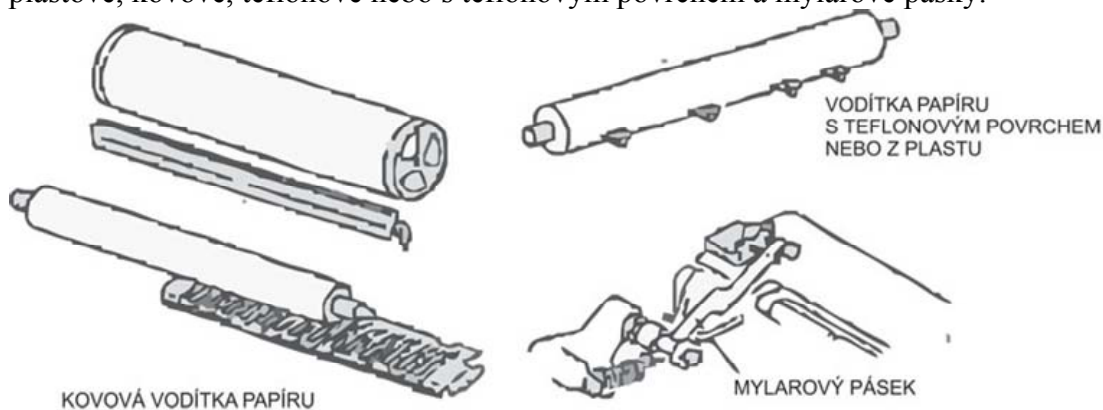
Síla nebo pohon kladky jsou přenášeny lanky a náhonovými řemeny. Náhonové řemeny jsou obvykle vyrobeny z pryže a jsou různé. Převodový řemen se zuby na rozdíl od obvyklých kulatých nebo plochých řemenů umožňuje přesnou funkci a neprokluzuje jako plochý nebo kulatý řemen.



Obrázek 33  
Průřezy řemeny

## 6.5 Vodítka papíru

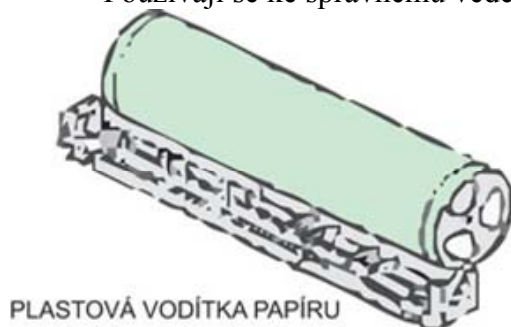
Vodítka papíru je obvykle druh nakloněné roviny. Používají se tehdy, je-li třeba změnit směr nebo vést papír po jeho dráze přístrojem. Používají se různé typy vodítek papíru, například: plastové, kovové, teflonové nebo s teflonovým povrchem a mylarové pásy.



**Obrázek 34**  
Vodítka papíru

### 6.5.1 Plastová vodítka

Používají se ke správnému vedení papíru strojem.



PLASTOVÁ VODÍTKA PAPIRU

**Obrázek 35**  
Koronové separátory

### 6.5.2 Mylarový pásek

Používá se k oddělení kopírovacího papíru od fotoválce. Pásek je umístěn na jednom konci fotoválce. Čelní hrana papíru je při kopírování během kroku přenosu obrazu vedena pod tento pásek. Pásek sejme papír s fotoválce a vede jej směrem k fixační jednotce.



**Obrázek 36**  
Separátor u optického válce

Je-li mylarový pásek poškozen, namotá se papír na fotoválec. Jsou-li na něm nečistoty, čelní hrana papíru se znečistí.

### 6.5.3 Vodící destička na vstupu do fixační jednotky

Používá se ve fixační jednotce, může být kovová nebo s teflonovým povrchem. Teflonová vrstvička odolává teplu z fixačních válců, takže se na jeho povrchu neusazuje toner.

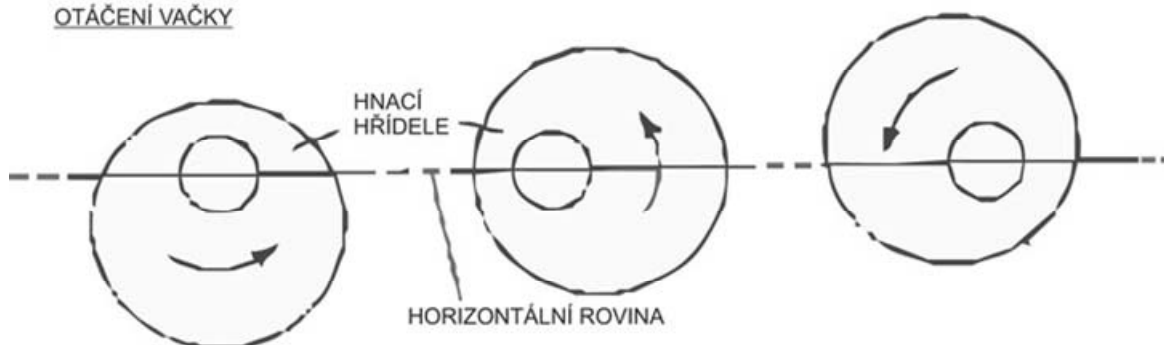
### 6.5.4 Oddělovací palce

Oddělovací palce pomáhají oddělovat papír od fixačního válce a vedou jej k výstupním válcům. Teflonový povrch odolává teplu a nepoškodí povrch fixačního válce.

## 6.6 Vačky

Vačky jsou excentrická kola nebo kola s výstupky. Používají se pro převod kruhového pohybu hnací hřídele na nerovnoměrný pohyb, nebo naopak.

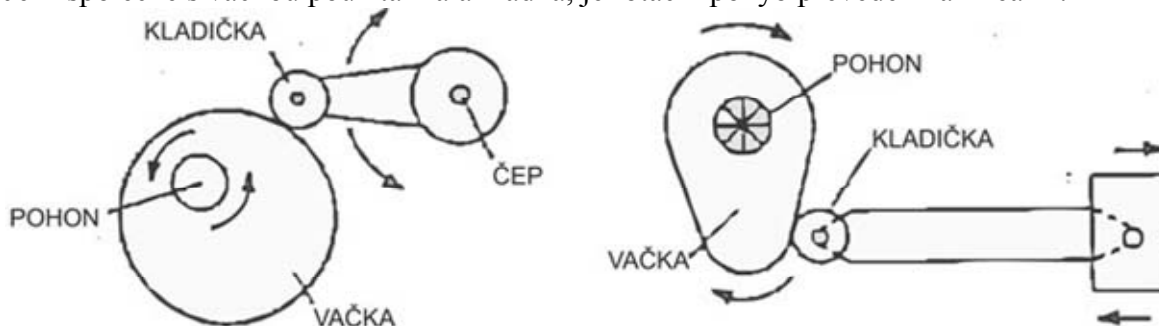
### OTÁČENÍ VAČKY



**Obrázek 37**

Směr otáčení vačky

Je-li společně s vačkou použita malá kladka, je rotační pohyb převeden na lineární.



**Obrázek 38**

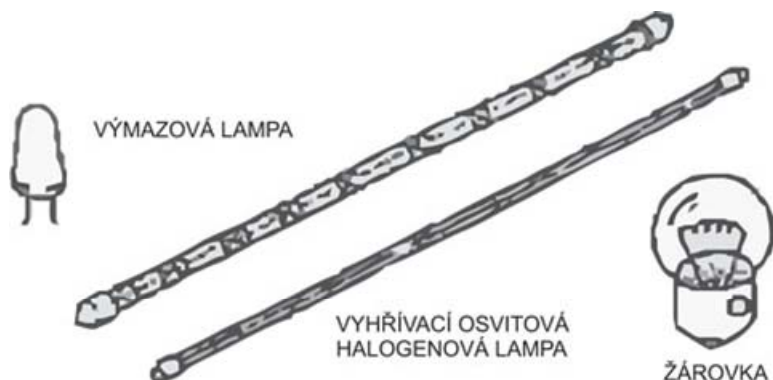
Převody směru pohybu



## 7 Elektrické součásti

V kopírovacích strojích se používá velké množství elektrických součástek.

### 7.1 Lamy



Obrázek 39

Druhy lamp

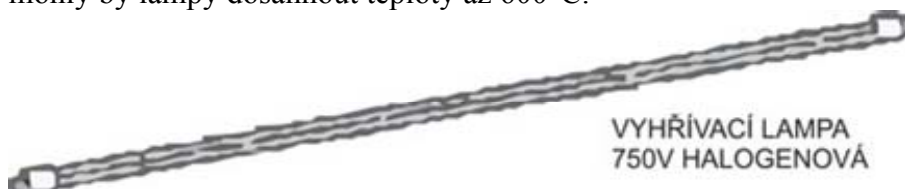
Lamy jsou zdrojem světla a tepla a v kopírovacích přístrojích se používají k mnoha účelům.

#### 7.1.1 Žárovky

Používají se ve většině kopírovacích přístrojů pro osvětlení symbolů na řídicím panelu.

#### 7.1.2 Vyhřívací lampy (halogenové)

Tyto lampy se používají k vyhřívání a jsou to lampy umístěné v horní fixačním válci, případně i ve spodním fixačním válci. Jsou řízeny tak, aby dosahovaly teploty až 200 °C. Tato teplota dostačuje k zatavení toneru do kopírovacího papíru. Pokud by jsme teplotu neřídily, mohly by lampy dosáhnout teploty až 600°C.



Obrázek 40

Fixační lampa

#### 7.1.3 Osvitové lampy (halogenové)

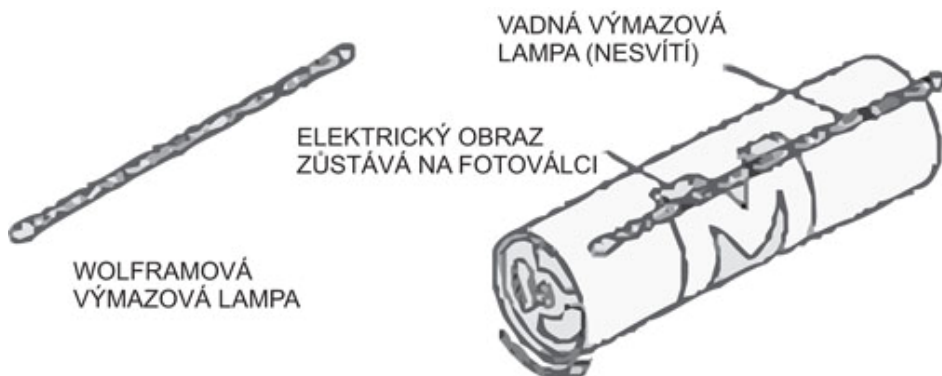
Osvitové (halogenové) lampy se používají při kopírování v prvním kroku expozice. Osvětlují originál, aby se obraz originálu promítl na povrch fotoválce. Intenzitu této lampy lze řídit, aby dávala více nebo méně světla, a tím tmavší nebo světlejší kopie.



Obrázek 41

Optická lampa

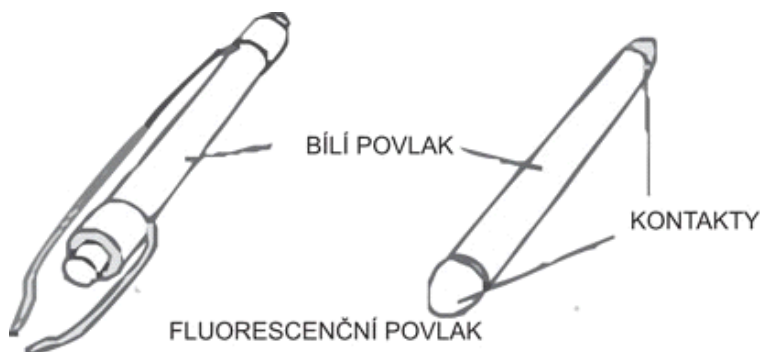
### 7.1.4 Výmazové lampy (wolframové)



Obrázek 42  
Výmazová lampy

Tyto lampy se používají při kopírování v kroku „výmaz“ k odstranění veškerého náboje, který zbyl na povrchu fotoválce. Jestliže mazací lampy selže a nevybije tento náboj na povrchu fotoválce, může se v dalším cyklu kopírování přitahovat toner a vznikne to, čemu se říká „duchové“.

### 7.1.5 Fluorescenční mazací lampy



Obrázek 43  
Výmazová žárovka

Tento druh lamp se používá v některých přístrojích místo wolframových lamp. Fluorescenční lampy jsou spolehlivější než wolframové.

### 7.1.6 Světelné diody LED

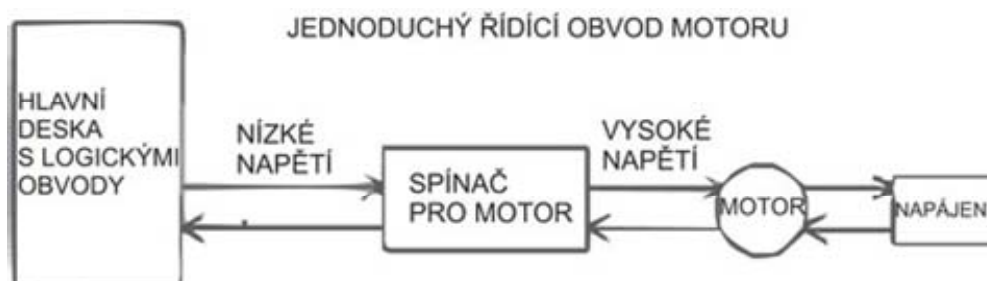
Světelné diody LED pracují na jiném principu než lampy zmíněné výše. Lampy, které jsme právě probírali vydávají světlo a teplo v důsledku průchodu proudu. Podobně jako topné cívky na elektrickém vařiči. Světelné diody jsou však vyrobeny z polovodičů. Polovodič se buď chová jako izolant, nebo jako vodič, podle polarity napětí, které je na něj přivedeno. Světelné diody se používají jako indikátory určitého stavu, například indikátory na ovládacím panelu. Jsou vysoce spolehlivé a nevyžadují údržbu.



Obrázek 44  
Dioda LED

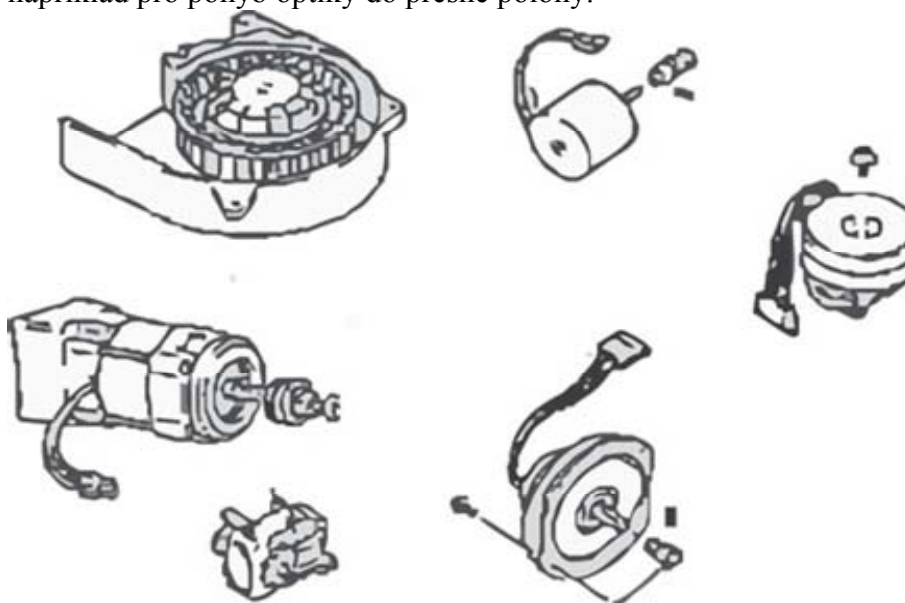
## 7.2 Motory

Motor převádí elektrickou energii na rotační mechanickou energii přes hřídel motoru. Existují dva typy motorů. Stejnosměrné motory pracují na stejnosměrný proud. Střídavé motory pracují se střídavým napětím. Motory zapíná hlavní mikroprocesor, který ovládá spínače, které pak zapínají motory. To umožňuje nízkému napětí na desce s logickými obvody, aby řídilo vyšší napětí obvodu motoru.



**Obrázek 45**  
Řízení motoru

V kopírovacích strojích se používají čtyři různé druhy stejnosměrných motorů. Jednosměrné motory se točí jen jedním směrem. Obousměrné motory se točí oběma směry. Servomotor je řízen napěťovými impulzy. Čím vyšší kmitočet impulzů, tím rychleji se točí hřídel. Servomotory se používají v případě, že je třeba řídit rychlost mechanické jednotky. Otáčení krokového motoru se může také měnit. Otáčení hřídele lze elektricky řídit tak, že se otáčí o určité kroky, půl otáčky, třičtvrtě otáčky, atd. Krokové motory se často používají například pro pohyb optiky do přesné polohy.

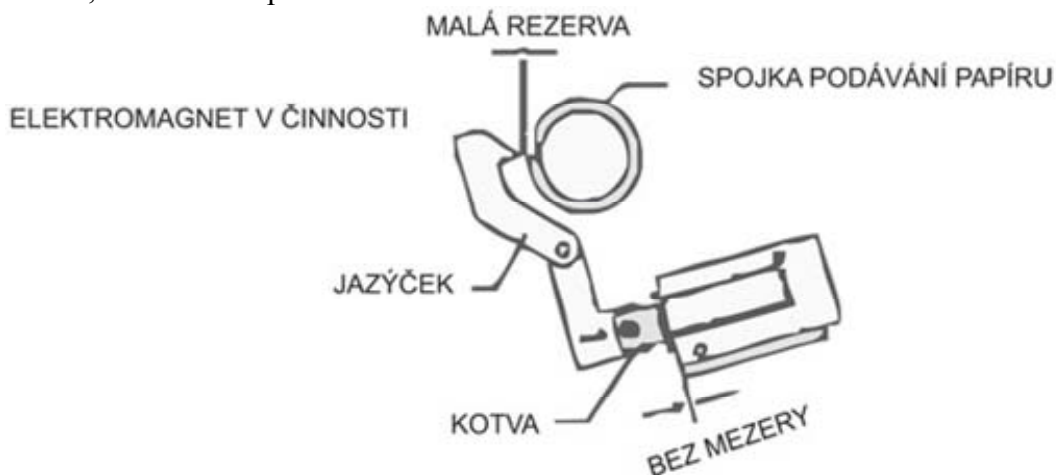


**Obrázek 46**  
Typy motorů

## 7.3 Elektromagnety

Elektromagnet, podobně jako motor, převádí elektrickou energii na mechanickou. Skládá se z cívky kolem válcovitého pouzdra a kotvy. Když cívkou teče proud, vzniká elektromagnetické pole, které vtáhne kotvu dovnitř elektromagnetu. Při sepnutí zapadne, nebo

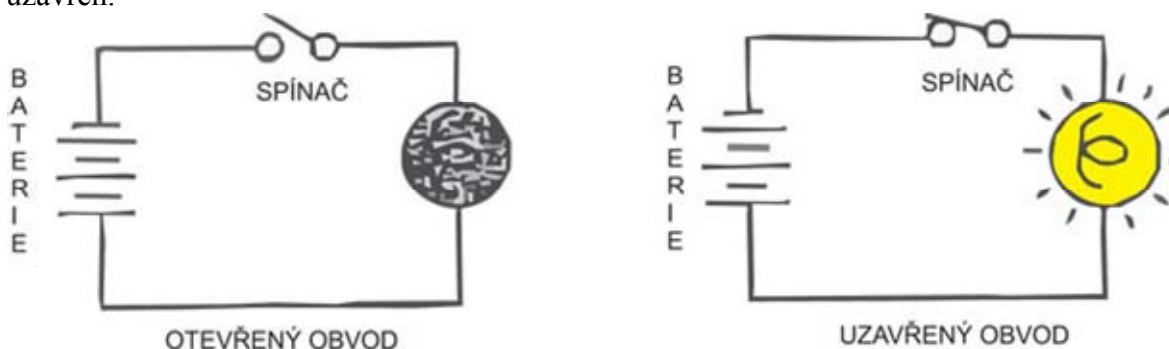
vypadne jazýček na konci kotvy, ze zuba na rohatce. Podle typu použité spojky pak jazýček uvolní, nebo utáhne pružinu kolem trnu.



**Obrázek 47**  
Elektromagnety

## 7.4 Spínací zařízení

V jednoduchém elektrickém obvodu snímač sepne, nebo rozpojí obvod. Je-li spínač otevřen, obvod je rozpojen a obvodem neteče žádný proud. Když je spínač sepnut, je obvod uzavřen.

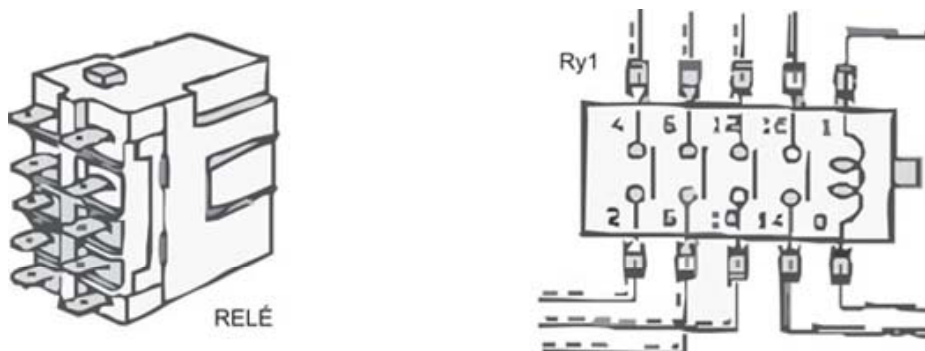


**Obrázek 48**  
Spínací zařízení

Nejčastěji se používají jako spínače: relé, SSR (polovodičové relé), magnetické jazýčkové relé, mikrospínače, světelná čidla, impulsní clonové čidlo a reflexní fotočidlo.

### 7.4.1 Relé

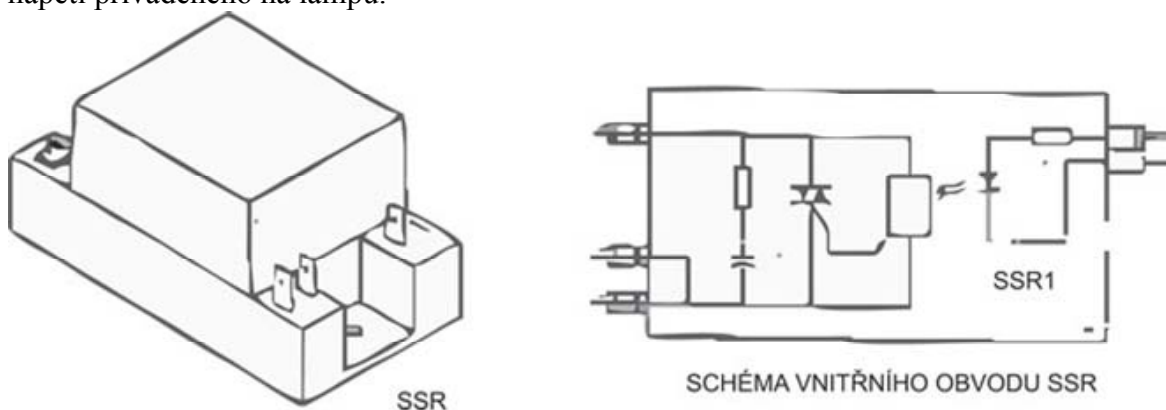
Relé je elektromagnetický spínač spínaný proudem procházejícím cívkou, která vytváří magnetické pole. Toto pole přitahuje kovovou destičku (kotvu) k pólovému nastavci, a kotva pohybuje sadou kontaktů, které jsou v klidovém stavu buď rozepnuté, nebo v klidovém stavu sepnuté. Avšak některé relé mají mnoho kontaktů rozepnutých a některé sepnuté, a tak mohou řídit několik obvodů současně jedním vstupním signálem. Relé se používají pro spínání vysokých napětí střídavých nebo stejnosměrných obvodů obvodem s nízkým stejnosměrným napětím. To je žádoucí zejména z toho důvodu, že se signály vstupující a vystupující z desek logiky přístroje jsou nízká stejnosměrná napětí. Nejčastěji se používá ke spínání relé 24 V. Toto relé pak spíná a rozpojuje střídavý, nebo stejnosměrný obvod s vyšším napětím.



**Obrázek 49**  
Detail relé

### 7.4.2 SSR (polovodičové relé)

SSR je typ relé, které nemá žádné mechanické pohyblivé součásti a je proto spolehlivější. Tak jako relé, používá polovodičové relé nízké stejnosměrné napětí pro řízení obvodu s vyšším střídavým napětím. Například obvody s osvitovými lampami, výmazovými lampami, topnými lampami a střídavými motory. Jindy se polovodičové relé používá pro změny střídavého napětí v obvodu. Například je použito v některých obvodech s osvitovými lampami, kde řídí velikost napětí přiváděného na lampu.



**Obrázek 50**  
Detail polovodičového relé

### 7.4.3 Jazýčková relé

Jazýčková relé se používají tam, kde by mechanicky ovládané spínače byly nepraktické. Jazýčkové relé nepotřebují fyzický kontakt. Vzhledem ke své spolehlivosti se používají také ve špatně přístupných místech. Spínač je zapnut a vypnut magnetickým polem jednoho nebo více malých magnetů.

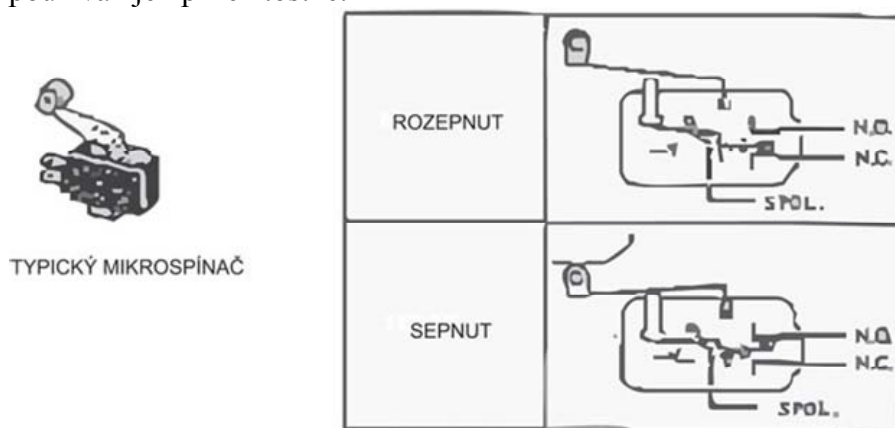


**Obrázek 51**  
Jazýčkové relé

Magnet nebo magnety mohou být umístěny na otočné páčce. Když páčka pohne magnetem, změna polohy magnetického pole způsobí sepnutí, popřípadě rozepnutí přepínače. Jazyčkové relé s páčkou se obvykle používá v čidlech pro detekci papíru. Spínač se sepne, když papír narazí na páčku. Jazyčkové relé se používají také pro detekci velikosti formátu papíru v kazetách na papír. Magnet je ručně umístěn v kazetě pro každou velikost formátu papíru. Kontakty uvnitř jazyčkového relé se spínají nebo rozpojují a podle stavu kontaktů pozná hlavní mikroprocesor velikost formátu papíru.

#### 7.4.4 Mikrospínače

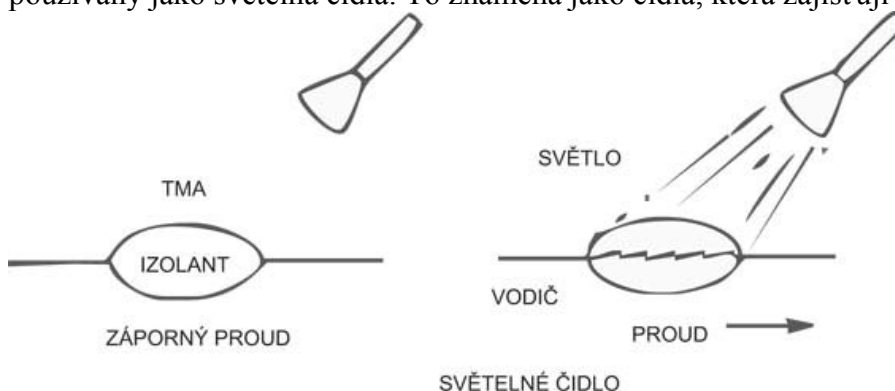
Mikrospínačem je mechanicky spínán a rozpojován obvod. Používá se například na panelech nebo „dvířkách“ kopírovacího přístroje, aby signalizoval mikroprocesoru, že jsou dvířka otevřená, nebo zavřená. Dvířka jsou opatřena západkou, která mechanicky sepne mikrospínač, když jsou dvířka zavřená. Mikrospínače jsou mechanické součásti, a proto nemají velkou životnost a jsou používány tam, kde spolehlivost není tak kritická nebo kde je spínač používán jen příležitostně.



Obrázek 52  
Polohy mikrospínače

#### 7.5 Světelná čidla

Fototranzistor je polovodičová součástka. Polovodičový materiál ve fototranzistoru přechází do vodivého stavu, když je osvětlen. Ve tmě se chová fototranzistor jako izolant. Světlo tedy řídí stav fototranzistoru zda je sepnut, nebo rozepnut. Z toho důvodu jsou fototranzistory používány jako světelná čidla. To znamená jako čidla, která zajišťují přítomnost světla.

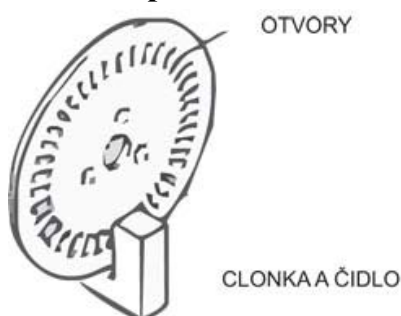


Obrázek 53  
Princip světelných čidel

### 7.5.1 Optočlen

Optočlen je kombinace světelné diody a fototranzistoru. Světlo ze světelné diody je namířeno na fototranzistor. Mezi oběma součástkami je štěrbinu. Je-li štěrbinu prázdná, světlo vysílané světelnou diodou aktivuje fototranzistor. Je-li do štěrbinu umístěn jazýček, světlo ze světelné diody je blokováno a fototranzistor deaktivován. Podle typu mohou být fototranzistory světlem aktivovány nebo deaktivovány. Optočleny se používají pro detekci pohybu, polohy, nebo časování jiných součástí nebo papíru. Například když papír prochází optočlenem, narazí na páčku, která zablokuje nebo odblokuje štěrbinu a sepne fototranzistor. Tato změna stavu je přivedena do hlavního mikroprocesoru. K zablokování optočlenu mohou sloužit páčky, papír, nebo mechanické jazýčky.

### 7.5.2 Impulsní clonové čidlo

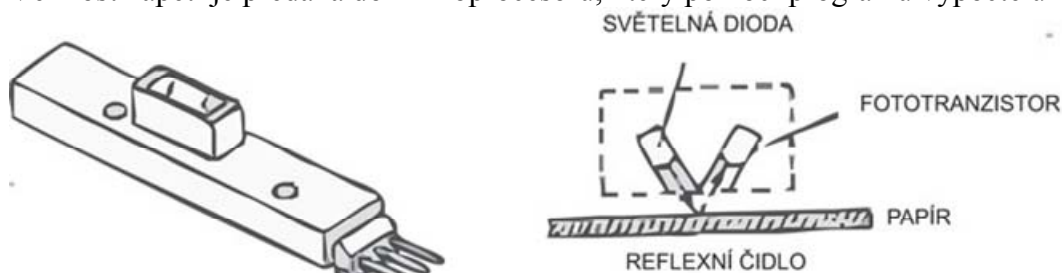


Obrázek 54  
Clonový kotouč

Jiným použitím optočlenu je detekce otáčení motoru. V tomto případě je na hřídeli motoru nebo na motorem hnané hřídeli umístěna clonový kotouč s otvory. Fotočidlo je umístěno za diskem tak, aby světlo ze světelné diody procházelo štěrbinami ve clonce. Jak se clonka otáčí, hlavní mikroprocesor rozpozná stavy fotočidla, kdy je sepnuté nebo vypnuté. Rychlost motoru se určí z frekvence impulzů spínání. Když se rychlost motoru mění, řídicí deska tomu přizpůsobuje své časování. Jestliže se rychlost motoru mění mimo přípustné meze, logika na desce usoudí, že se děje něco špatného a zobrazí chybový kód.

### 7.5.3 Reflexní fotočidlo

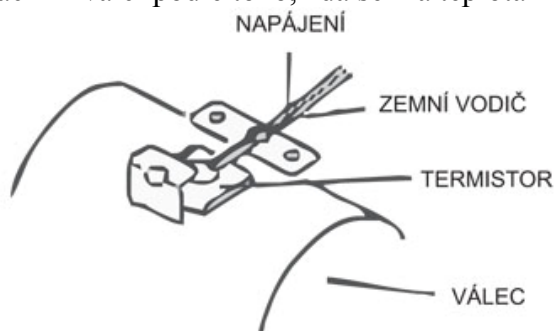
Reflexní fotočidlo je trochu jiné než optočlen. Světelná dioda, která je součástí reflexního fotočidla, je namířena směrem do fototranzistoru. Sestava je navržena tak, aby světlo ze světelné diody muselo být do fototranzistoru odraženo, aby byl aktivován. Reflexní čidlo má tu výhodu, že není třeba mechanického pohybu jazýčku, nebo páčky, takže má vyšší spolehlivost. Proto se používá pro detekci přítomnosti papíru a pohybu toneru na fotoválci, aby se zjistilo, zda je třeba přidat do systému další toner. Světelná dioda je umístěna tak, aby se odrazil tonerový obraz na povrchu fotoválce. Podle sytosti toneru se do fototranzistoru odráží větší, nebo menší množství světla ze světelné diody. Fototranzistor převede toto množství světla na napětí určité velikosti. Velikost napětí je předána do mikroprocesoru, který pomocí programu vypočte úroveň sytosti.



Obrázek 55  
Reflexní čidlo

## 7.6 Termistory

Termistor je součástka, která mění svůj odpor podle teploty, které je vystavena. To pak způsobí změnu napětí v obvodu. Používá se v obvodech pro řízení teploty ke sledování teploty jiné součástky. Teplocitlivý materiál je nanesen na destičku z kovu s teflonovým povrchem, nebo mylaru. Destička je připevněna na povrch součástky. S rostoucí teplotou fixačního válce se mění odpor termistoru, a tím se mění i napětí v obvodu. Změna napětí je předána do mikroprocesoru, kde je pak detekována změna teploty. Mikroprocesor pak zapne, nebo vypne, vyhřívací lampu ve fixačním válci podle toho, zda se má teplota zvýšit, nebo snížit.



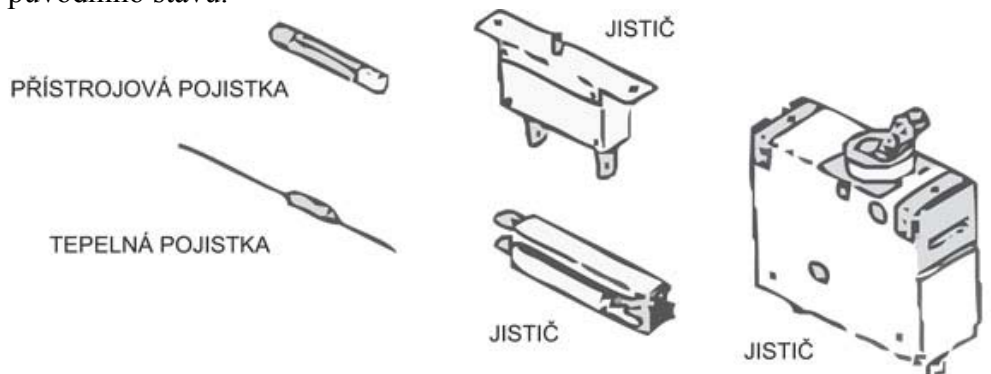
UMÍSTĚNÍ TERMISTORU

**Obrázek 56**

Umístění termistoru

## 7.7 Pojistky

Pojistka chrání kopírovací přístroj před přetížením elektrickým proudem, nebo nadměrným teplem. Chrání vodiče před spálením a součástky před poškozením a možným vznikem požáru. Teče-li pojistkou příliš velký proud, pojistka se roztaví, a tím se obvod přeruší. Pojistky mají stanovený proud, který jimi může procházet, aniž by se roztavily. Tepelná pojistka se používá na ochranu obvodu před přehřátím. Jsou navrženy podle hodnoty teploty takže, když vnější teplota překročí tuto hodnotu, střed pojistky se roztaví a pojistka se rozpojí. Tyto pojistky se používají v obvodech s vyhřívacími a osvitovými lampami. Jistič slouží stejnému účelu jako přístrojová pojistka. Chrání obvod před příliš velkým proudem. Na rozdíl od pojistky se jistič při překročení povoleného proudu nezničí, ale místo toho se automaticky rozpojí a lze jej uvést do původního stavu.

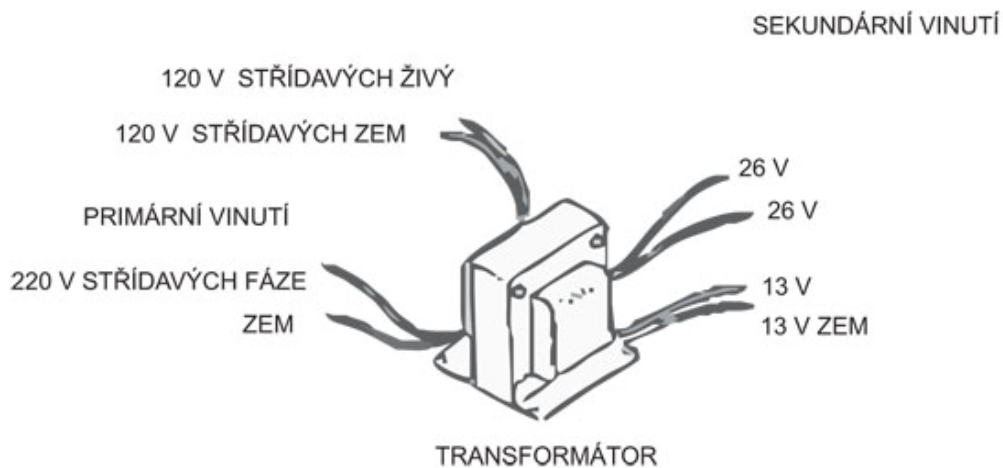


**Obrázek 57**

Druhy jištění



## 7.8 Transformátory



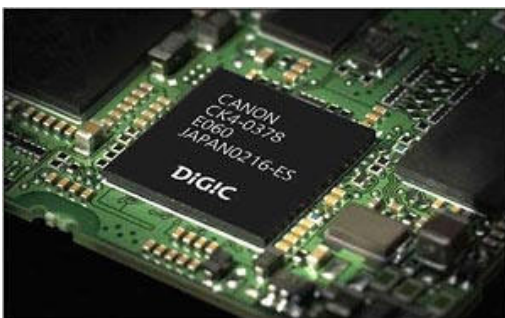
**Obrázek 58**  
Popis vnutí transformátoru

Transformátory jsou elektrické součásti, které slouží pro zmenšování nebo zvyšování střídavých napětí. Například se používá střídavý transformátor, který převádí 220 V střídavých ze síťové zásuvky na několik výstupů s nižším střídavým napětím.

## 7.9 Desky plošných spojů



**Obrázek 59**  
Deska plošných spojů



**Obrázek 60**  
Detail integrovaného obvodu

Díky pokrokům v elektronice se desky plošných spojů hodně zmenšily. Díky vysokému stupni integrace mohou být stovky součástek nazývaných integrované obvody (IC) nebo čipy umístěny na malou plochu.

Čipy jsou také umístěny na deskách plošných spojů. Zmenšení součástek a propojení snižuje spotřebu energie a šetří se i prostor, hmotnost a náklady.

Čipy se používají často v logických obvodech, kde provádějí rozhodování na základě srovnávání vstupů. V logických obvodech, kde se vyskytují jen dva druhy logických vstupů: logická vysoká úroveň (označovaná písmenem „H“) a logická nízká úroveň (označovaná písmenem „L“). Podle napětí se rozlišuje, co je „H“ a co je „L“. „H“ může být jakékoli stejnosměrné napětí; „L“ je jakékoli stejnosměrné napětí, které je nižší.

Vysoká úroveň	Nízká úroveň
„H“	„L“
25 V	5 V
12 V	2 V
5 V	0 V

Logické součástky jsou vyráběny pro zpracování vstupů vysokých a nízkých úrovní za účelem vzniku rozhodnutí nebo výstupu. Například jestliže předáme logické součástce napětí z termistoru na vstupu, zpracuje je a zjistí, že teplota je příliš vysoká a způsobí rozpojení obvodu výstupu (vyhřívací lampa).

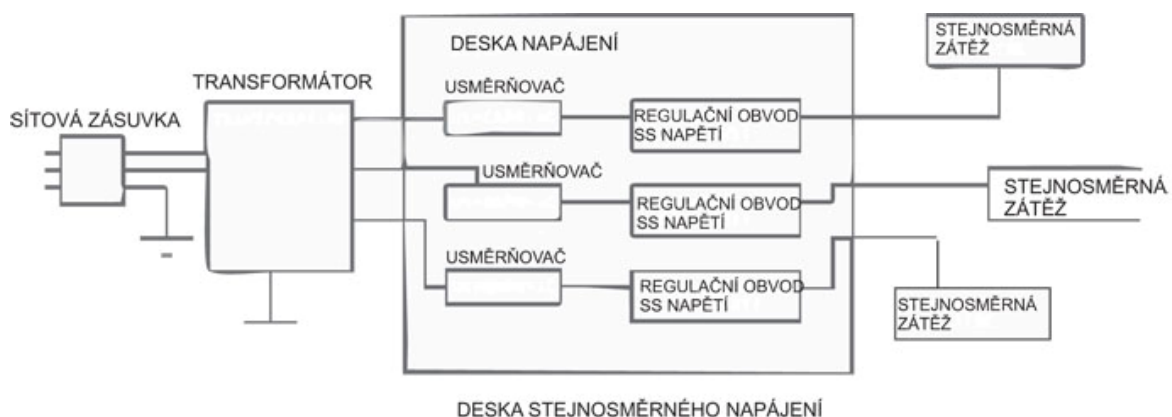
Logické integrované obvody obsahují rozsáhlé programy, které řídí stovky funkcí, které se v kopírovacím přístroji vyskytují. Logické obvody mohou zpracovat informaci vysokou rychlostí a proto mohou zajistit přesné časování pro mnoho součástí v kopírovacím přístroji. Logické obvody jsou také připojeny k paměti, aby si pamatovaly údaje, které obdržely od uživatele z řídicího panelu. Logické součástky a k nim patřící obvody jsou sdruženy do mikroprocesorů. Hlavním procesor se nazývá CPU (central processing unit) a je hlavní řídicí jednotkou kopírovacího přístroje. Je přijímat data ze vstupů z vnějšího prostředí, zpracovává je a provádět výstupy na příslušné součásti.

### 7.9.1 Hlavní řídicí deska (PWB)

Každý řídicí stroj má jednu řídicí desku která se označuje PWB. PWB-A zodpovídá za většinu řídicích činností, časování a řízení činností různých elektrických systémů kopírovacího přístroje. Monitoruje vstupy z jiných desek a dalších elektrických součástí, činí rozhodnutí a svými výstupy řídí další součásti. Kopírovací přístroje mají další desky s logickými obvody pro řízení určitých systémů nebo obvodů.

### 7.9.2 Deska stejnosměrného napájení

Deska stejnosměrného napájení je deska plošných spojů se speciální funkcí. Obsahuje součásti a obvody potřebné pro převod 220 V střídavého napájecího napětí ze síťové zásuvky na napájecí napětí, které je použitelná pro součásti přístroje.



**Obrázek 61**  
Popis desky stejnosměrného napájení

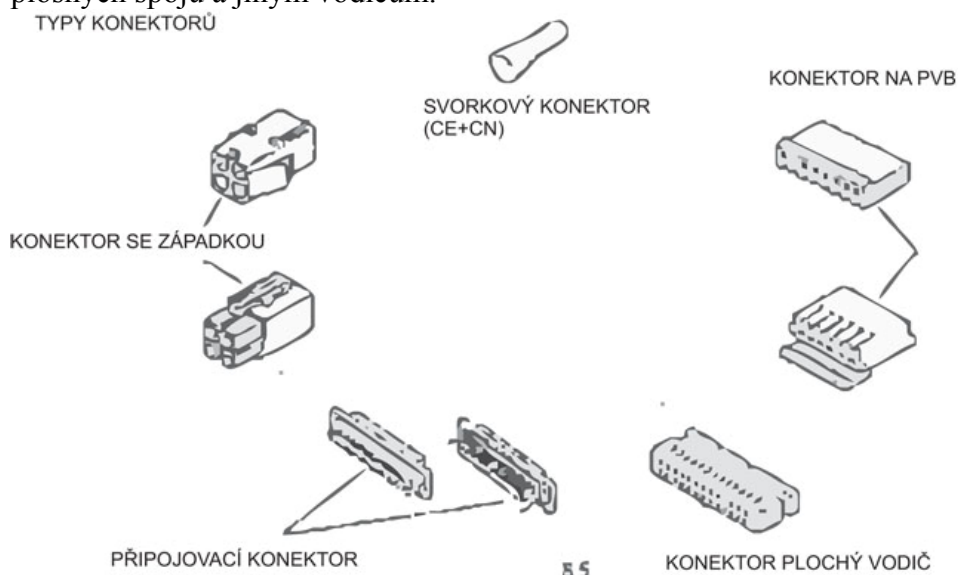
Do této desky je přiváděno snížené napětí z transformátoru. Nízké střídavé napětí je „usměrněno“, takže střídavé napětí je převedeno na stejnosměrné. Stejnosemné napětí je „vyhlazováno“ tak, aby vzniklo stabilní stejnosměrné napájení, které vyžaduje mnoho citlivých součástek a logických obvodů kopírovacího přístroje.

### 7.9.3 Spínače jako vstupní zařízení

Spínače se používají často jako vstupní zařízení, protože jsou určeny k tomu, aby dávaly mikroprocesoru informaci. Jestliže spínač rozpojí obvod, posílá tím mikroprocesoru určitou zprávu. Když obvod sepne, je vysílána jiná zpráva. Spínač řídí napětí přítomné v obvodu, takže stav spínače sepnuto nebo rozpojeno řídí hodnotu napětí v tomto obvodu. Mikroprocesor je naprogramován, aby reagoval na přítomnost nebo nepřítomnost určitého napětí. Například jestliže mikroprocesor „detekuje“ v obvodu 24 V, bude reagovat určitým způsobem, například sepne elektromagnet. Kdyby bylo přítomno jiné napětí, nebo žádné napětí, nesepe elektromagnet. Výstup mikroprocesoru je výsledkem jeho vstupů, a to je charakteristika logických zařízení.

### 7.10 Konektory

Konektory jsou používány pro připojení vodičů k elektrickým součástem, deskám plošných spojů a jiným vodičům.



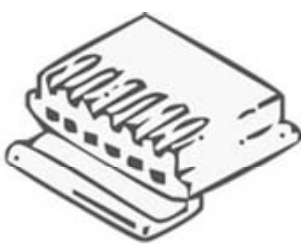
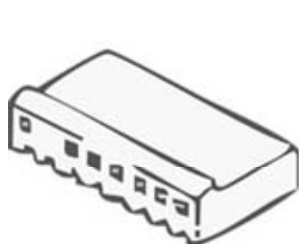
**Obrázek 62**  
Typy konektorů



SVORKOVÝ KONEKTOR (CECN)

**Obrázek 63**  
Svorkový konektor

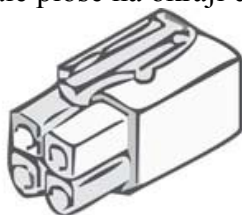
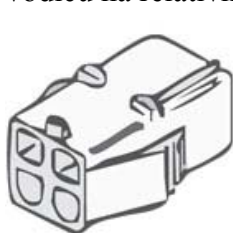
Svorkový konektor (CECN) se používá k propojení více než jednoho vodiče se stejným napětím.



KONEKTOR NA PWB (PJ)

**Obrázek 64**  
Konektory určené do desek

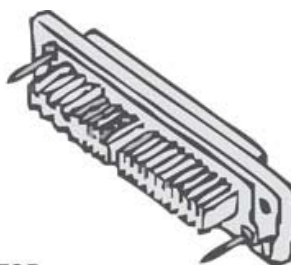
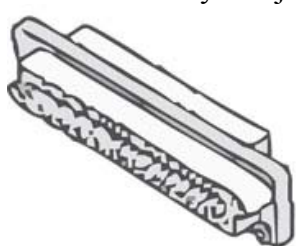
Konektory PWB jsou určeny pro připojení a zaklapnutí do desky plošných spojů (PWB). Konektory na ploché vodiče (FC) jsou určeny k propojení a zacvaknutí velkého počtu kontaktů a vodičů na relativně malé ploše na okraji desky plošných spojů.



KONEKTOR SE ZÁPADKOU  
(CN)

**Obrázek 65**  
Konektory pro větší počet vodičů

Konektory se západkou (CN) jsou určeny k propojení jednoho nebo více vodičů nebo k součástce. Nevyžadují zvláštní montáž.



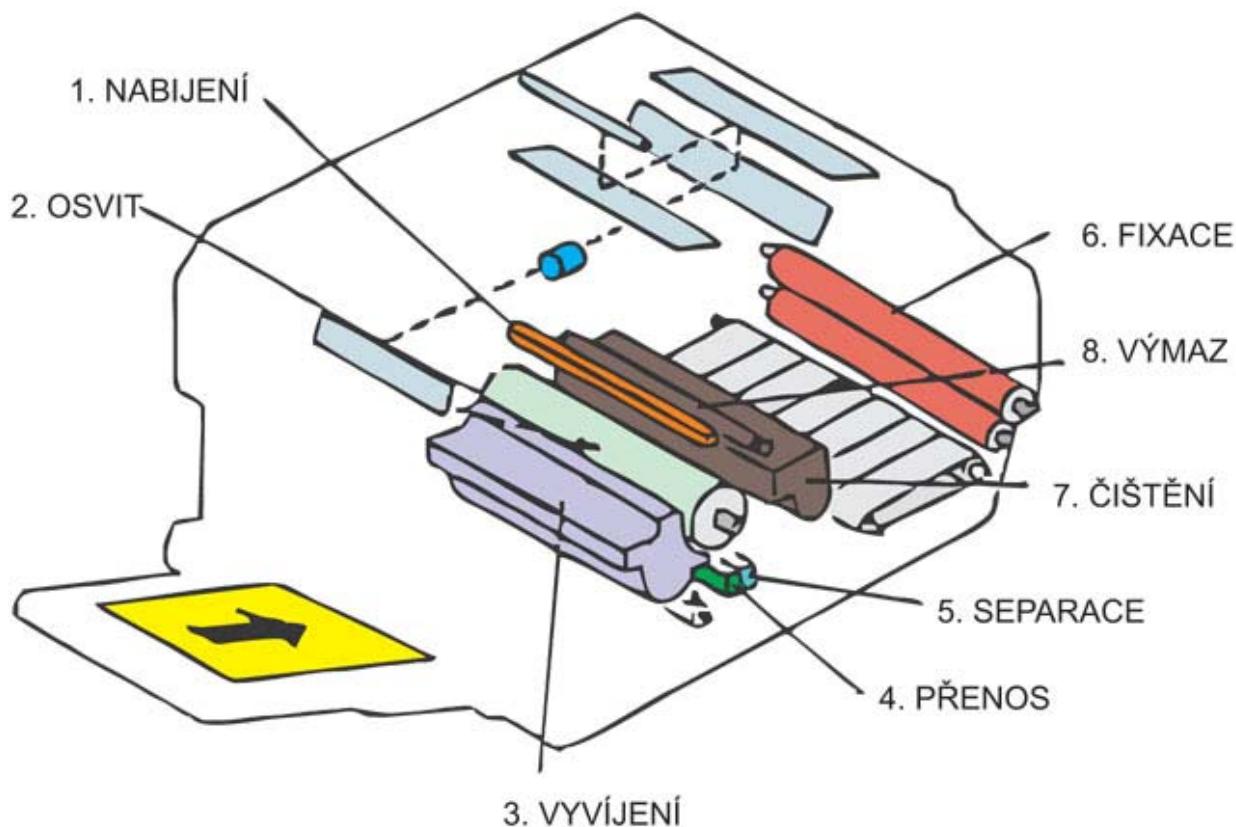
PŘÍPOJOVACÍ KONEKTOR

**Obrázek 66**  
Hlavní přípojovací konektor

Přípojovací konektory (CN) jsou určeny pro připojení vodičů z vyjímatelné nebo modulární jednotky k vodičům přístroje. Část konektoru, která je na jednotce, je pevná, část v přístroji je volná. Tím je ponecháno dostatek volnosti pro jednotku, aby mohla být novu zasunuta, aniž by se vodiče příliš napínali.

## 8 Podrobný popis kopírovacích cyklů

Na obrázku je vidět umístění součástí v jednotlivých cyklech.



**Obrázek 67**  
Umístění jednotlivých procesů ve stroji

### 8.1 Nabíjení

Účelem prvního kroku - NABÍJENÍ - je vytvoření rovnoměrného elektrického náboje na povrchu fotoválce. Když je povrch fotoválce ve tmě, zůstane náboj na povrchu a není odveden do země. V dalším kroku - OSVITU - osvětlí osvitová lampa originálu. Světlo odpovídající oblastem bez obrazu na originálu je odraženo na fotoválec. (Bílé oblasti odrážejí světlo a tmavé oblasti (písmena) pohlcují světlo.) Světlo, které dopadá na fotoválec způsobí, že oblasti na jeho povrchu odvedou svůj náboj do země. Na fotoválci zůstane latentní elektrostatický obraz originálu. V kroku vyvíjení je k latentnímu elektrostatickému obrazu přiveden toner. Proces vyvíjení začíná ve vývojnici, kde jsou smíchány toner a nosič. Toto míchání způsobí, že je toner elektricky spojen s částicí nosiče. Takto spojené částice toneru a nosiče jsou poté přitahovány k magnetickému válci. Magnetický válec dopraví částice na povrch fotoválce. Jak toner přichází do styku s fotoválcem, je přitahován k nabitým oblastem (elektrostatický latentním obraz) a výsledkem je viditelný tonerový obraz na fotoválci.

Během přenosu je tonerový obraz na fotoválci přenesen na kopírovací papír. Kopírovacímu papíru je dodán vysoký elektrický náboj opačný k náboji toneru. Tonerové částice, které jsou přitahovány vyšším elektrickým nábojem papíru, přeskočí z povrchu fotoválce

na kopírovací papír. Krok separace neutralizuje náboj přidržující papír k fotoválci přiložením střídavého proudu na zadní stranu papíru. Papír odpadne od fotoválce a je přiveden k fixačnímu válci. Krok fixace slouží k fixaci toneru do pórů papíru. Fixační válec vyvíjeji na kopírovací papír teplo a tlak. V kroku čištění je odstraněn přebytečný toner fotoválci po přenosu obrazu, takže fotoválec je připraven pro další kopírovací cyklus. Krok mazání také připravuje fotoválec pro další kopírovací cyklus odstraněním zbylého elektrického náboje na povrchu fotoválce.

### 8.1.1 Fotovodivý materiál (fotoválec)

S výjimkou fixace se každý krok kopírovacího procesu nějak dotýká fotoválce. Fotoválec je srdcem kopírovacího procesu. U fotoválce se využívá jevu fotovodivosti a elektrostatiky.

### 8.1.2 Fotovodivost

Materiály s nízkým elektrickým odporem, které umožňují snadný pohyb náboje, se nazývají vodiče. Materiály, které nedovolují volný pohyb náboje, se nazývají izolanty. Některé materiály mohou měnit svůj odpor a tím také svou schopnost vést náboj. Mohou se změnit z docela dobrých vodičů na relativně dobré izolanty. Takové materiály se nazývají polovodiče. Fotocitlivé součástky jsou polovodiče citlivé na světlo. To znamená, že když na fotocitlivý materiál svítí světlo, chová se jako vodič a dovolí náboji, aby jím procházel. Není-li vystaven světlu, chová se jako izolant a brání náboji, aby jím tek. U fotocitlivých materiálů použitých na fotoválce závisí fotovodivost také na intenzitě světla dopadajícího na materiál. Čím více světla, tím větší je jeho schopnost vést náboj. Jinak řečeno, materiál zvyšuje nebo snižuje svůj elektrický odpor přímo úměrně intenzitě na něj dopadajícího světla.

### 8.1.3 Elektrostatika

Částice tvořící materiál se mohou kladně nebo záporně nabít. Nabité částice se nazývají "ionty". Kladné a záporné ionty jsou základními prvky elektrostatiky. Elektrostatika je věda o pohybu těchto nabitých částic vyplývající z přitahování se opačných nábojů a odpuzování se stejných nábojů. Materiály které mají různé polaroty se navzájem přitahují a materiály se stejné polaritou se odpuzují.

### 8.1.4 Coulombův zákon

Uvažujeme o dvou nabitých tělesech zanedbatelných rozměrů - dvě nabitě částice nazýváme **bodové náboje**. Jejich náboje označíme  $Q_1$  a  $Q_2$  a jejich vzdálenost  $r$ . Elektrostatická síla působící mezi nimi, přitažlivá nebo odpudivá, má velikost.

$$F = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2},$$

kde:  $F$  – síla [N]

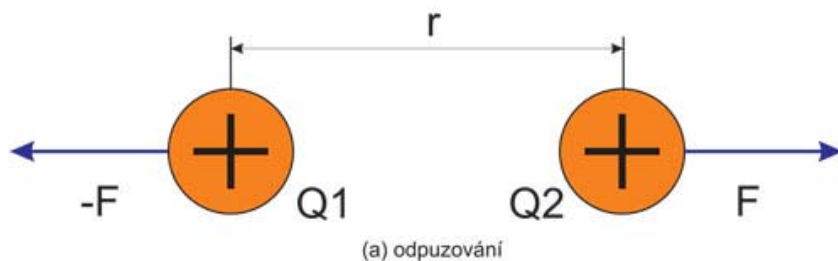
$\epsilon_0$  – permitivita vakua ( $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{J m}$ )

$Q_1, Q_2$  – bodové náboje [C]

$\epsilon_r$  – relativní permitivita [1]

$r$  – vzdálenost nábojů [m]

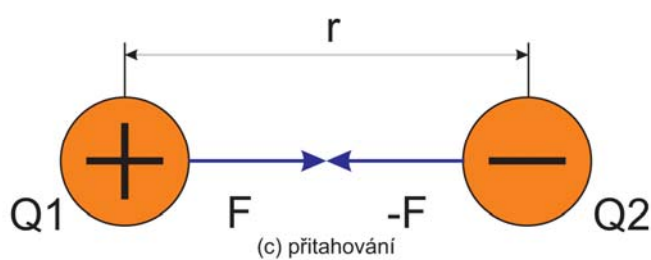
Každá částice působí silou této velikosti na druhou částici. Tyto dvě síly jsou silami akce a reakce. Dvě nabitě částice ve vzdálenosti  $r$  se navzájem odpuzují, jestliže jejich náboje jsou buď oba kladné na obrázku 68 a nebo oba záporné na obrázku 69. Přitahují se, mají-li rozdílné náboje. V každém z těchto případů je síla působící na jednu částici stejně velká, jako síla působící na druhou částici, ale směřuje opačným směrem.



Obrázek 68



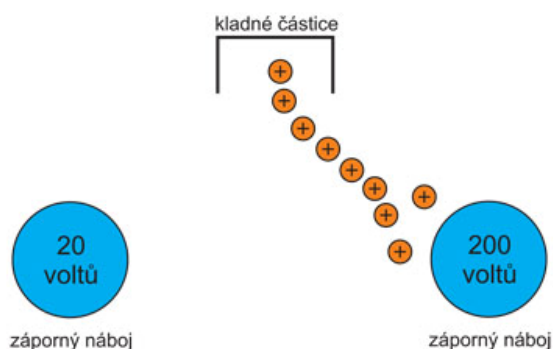
Obrázek 69



Obrázek 70

Nabitě materiály se také liší "potenciálem". Potenciál se vztahuje na velikost náboje.

## 8.1.5 Elektrický potenciál



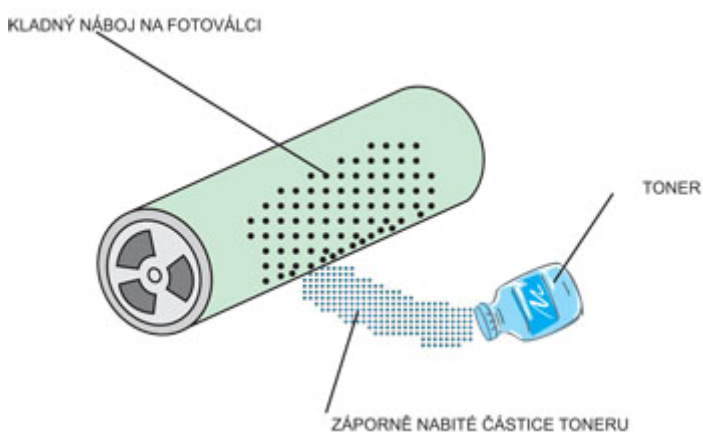
**Obrázek 71**  
Přítahování náboje

Je to skalární fyzikální veličina, která popisuje potenciální energii jednotkového elektrického náboje v neměnném elektrickém poli. Jedná se tedy o potenciál elektrického pole, tzn. množství práce potřebné pro přenesení jednotkového elektrického náboje ze vztažného bodu, kterému je přisouzen nulový potenciál, do daného místa. Za místo s nulovým potenciálem (tzn. vztažný bod) se obvykle bere buď nekonečně vzdálený bod (běžné u jiných potenciálů, u elektřiny obvykle pouze v teoretických úlohách), nebo povrch Země.

Značíme jí  $\varphi$  a její jednotkou je volt [V].

Kdyby byly vedle sebe postaveny dva povrchy se stejnou polaritou, ale různým potenciálem, třetí materiál opačného náboje by byl přitahován k povrchu s největším rozdílem potenciálů.

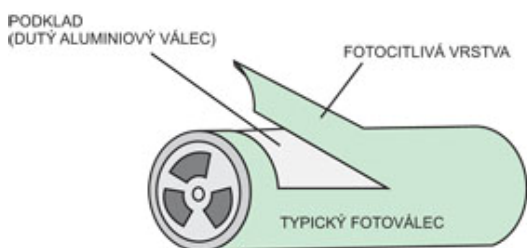
V kopírovacím procesu polarita náboje daná fotoválcem, tonerem a papírem řídí pohyb toneru z vývojnice na válec a nakonec na papír.



**Obrázek 72**  
Přenos toneru na optický válec



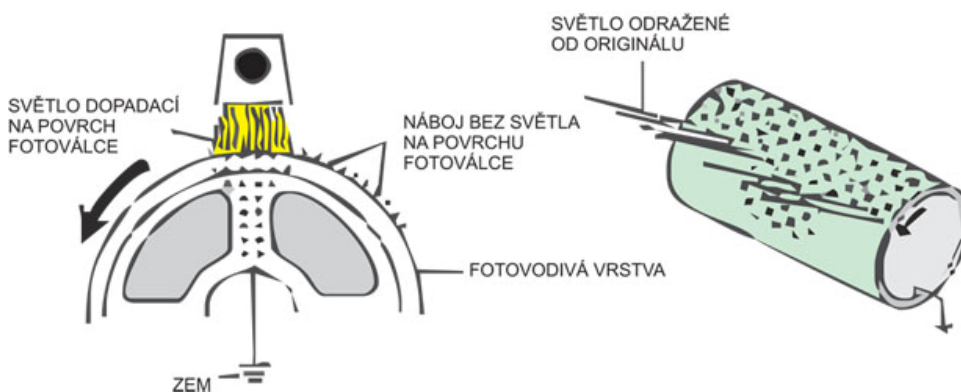
## 8.1.6 Fotoválec



**Obrázek 73**  
Vrstvy optického válce

Válec je vyroben ze dvou různých částí. Celý válec je dutý a vyroben z hliníku. Na koncích jsou většinou nalisované plastové převody. Na povrchu válce je nanášena fotocitlivá vrstva.

Když je fotovodivý povrch fotoválce ve tmě, horní vrstva se chová jako izolant a nepropustí náboj do aluminiového válce, který je uzemněn. Když je fotoválec vystaven světlu, stává se fotovodivý povrch elektricky vodivý a odvede náboj do země. Avšak jen oblasti vystavené světlu skutečně odvedou náboj do země. Ostatní si svůj elektrický náboj zachovávají.



**Obrázek 74**  
Osvit optického válce

Ve fotokopírovacích přístrojích se používá několik typů fotoválců. Fotoválce se liší následujícími vlastnostmi: fotocitlivostí, spektrální odezvou, trvanlivostí a teplenou vodivostí, polaritou náboje, schopností udržet náboj, čištěním a finanční náročností.

### 8.1.6.1 Fotocitlivost (rychlost odezvy na světlo)

Rychlost je určena tím, jak rychle fotocitlivá vrstva reaguje na změny světla. Čím rychlejší (tím větší fotocitlivost) je fotoválec, tím rychleji je při osvětlení náboj z povrchu fotoválce odveden do země

### 8.1.6.2 Spektrální odezva

Spektrální odezva popisuje schopnost fotoválce rozlišovat barvy. Když je světlo odráženo od originálu s různými barvami, každá barva dává světelnou vlnu různé délky. Každá světelná vlna by tedy měla snižovat náboj na povrchu fotoválce o různou hodnotu. Tyto rozdíly se na černobílé kopii projeví různými citlivostmi k barvám podobnou jako lidské oko.

### 8.1.6.3 Trvanlivost a tepelná vodivost

Trvanlivost a tepelná odolnost vypovídá o tom, jak dobře odolávají vrstvy na fotoválci opotřebením způsobeného mechanickým kontaktem, elektrickým nabíjením a vybíjením a teplem. Některé materiály fotoválce odolávají těmto vlivům lépe než jiné.

### 8.1.6.4 Polarita náboje

Polarita náboje popisuje schopnost fotoválce přijímat jednu polaritu lépe než druhou. Například některé fotoválce mohou přijmout a podržet záporný náboj lépe než kladný. Když je použit fotoválec se záporným nábojem, další součásti přístroje jsou navrženy odpovídajícím způsobem: nabíjecí korona dodává záporný náboj, toner je vyroben tak, aby se nabíjel kladně, přenosová korona dodává záporný náboj, atd.

### 8.1.6.5 Schopnost udržet náboj

Schopnost udržet náboj (nazývaná také "dosvit ve tmě") se vztahuje ke schopnosti fotoválce udržet si náboj ve tmě. Fotovodivý materiál se ve tmě chová jako izolant. Fotovodivý materiál však nikdy není dokonalý izolant ani vodič. Fotoválec tedy ztratí ve tmě časem trochu náboje. Schopnost udržet náboj se měří relativně velikost ztráty náboje ve srovnání s jinými typy fotoválců.

### 8.1.6.6 Čištění

Čištění popisuje vlastnosti fotoválce, které usnadňují nebo ztěžují odstraňování toneru během kroku čištění.

### 8.1.6.7 Finanční náročnost

Finanční náročnost se řídí typem použitého fotoválce.

#### **Typy válců:**

sírník kademnatý (CdS)

selen s arzénem (Se)

organický fotovodivý materiál (OPC)

organický fotovodivý materiál (OPC-M)

Tabulka druhů fotoválců a jejich vlastností: (1 – nejhorší vlastnosti, 5 – nejlepší vlastnosti)

	barva	spektrální citlivost	trvanlivost	polarita náboje	cena
<b>(CdS) siriník kadmia</b>	tmavě žlutý	1	4	4	2
<b>(Se) selen</b>	stříbřitý	4	5	3	4
<b>(OPC) organický fotovodivý materiál</b>	modrý	2	1	1	1
<b>(OPC-M) organický fotovodivý materiál</b>	vínově červený	3	2	2	3

Fotoválec je ve tmě, proto se fotovodivá vrstva fotoválce chová jako izolant a náboj zůstává na povrchu fotoválce dokud není vystaven světlu. Nabíjecí koronová jednotka se skládá z krytu a vnitřního drátu. Jednotka vysokého napětí dodává do koronového drátu velmi vysoké stejnosměrné napětí. Jednotka vysokého napětí je navržena tak, aby vytvářela náboj správné polaritě pro specifický fotoválec použitý v kopírovacím přístroji.

Komponenty používané v tomto kroku jsou tyto:

1. Nabíjecí koronová jednotka

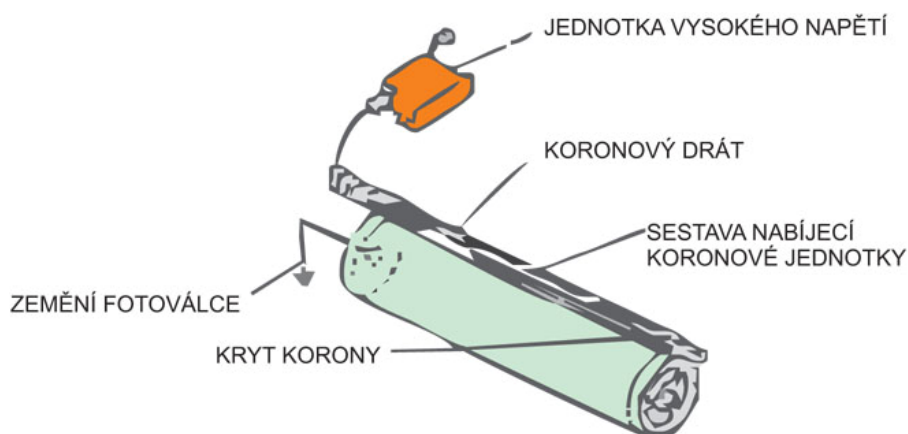
a) drát korony

b) kryt korony

2. Jednotka vysokého napětí

3. Fotoválec

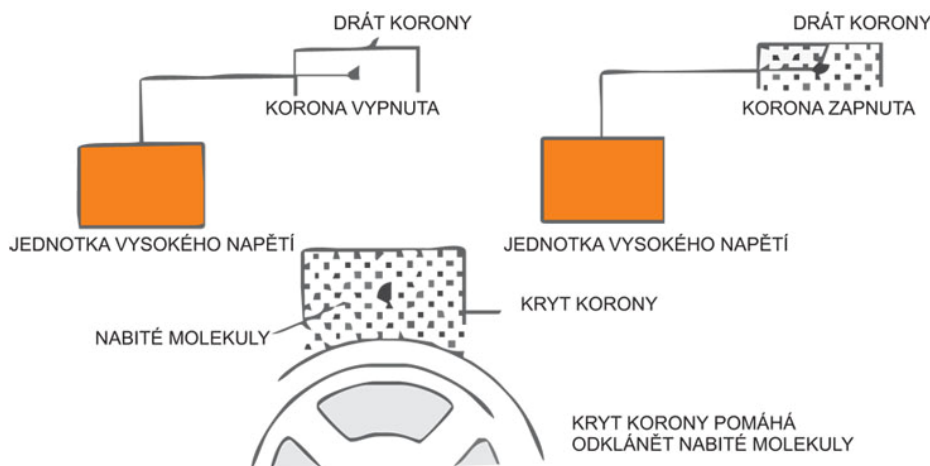
4. Skorotronová mřížka



**Obrázek 75**

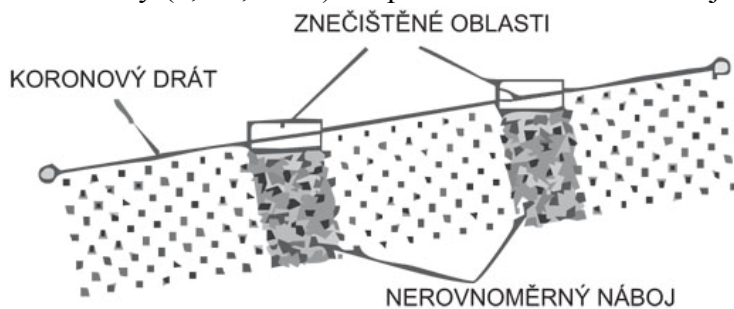
Nabíjecí systém optického válce

Když je do koronového drátu přivedeno napětí z jednotky vysokého napětí, ionizuje kolem sebe molekuly vzduchu. Tyto nabitě molekuly vzduchu pak přenesou svůj náboj na povrch fotoválce. Kryt korony pomáhá převádět nabitě molekuly z povrchu fotoválce.



**Obrázek 76**  
Nabíjení válce

Nabíjení fotoválce je řízeno deskou PWB-A, která vypne a zapne jednotku vysokého napětí (HVU) podle časovačů na desce PWB-A které se spustí v okamžiky kdy je stisknuto zelené tlačítko pro kopírování. Napájecí napětí pro jednotku vysokého napětí je 24V stejnosměrné. Spínací napětí je dodáváno do desky PWB-A z jednotky vysokého napětí. Je-li zapnut spínač v integrovaném obvodu na desce PWB-A, je jím připojena zem a obvod uzavřen. Jednotka vysokého napětí dodává do koronového drátu napětí 6000 až 7000 V. Proud je však velmi malý (0,4-0,6 mA). Napětí na koronovém drátě je podobné statické elektřině, která vzniká

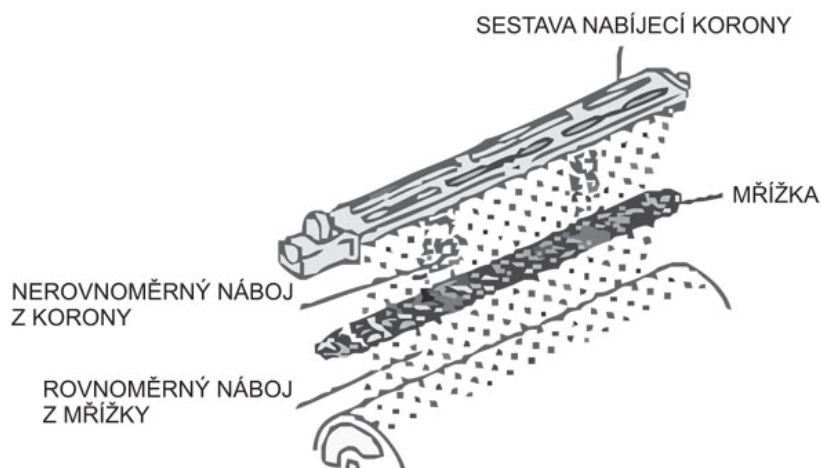


třením podrážek o koberec (je jen mnohem vyšší). Skorotronový systém napomáhá rovnoměrnému rozložení náboje z nabíjecí korony. Když se koronový drát znečistí, soustředí se náboj v těchto oblastech.

Skorotronový systém je složen z mřížky a varistoru.

**Obrázek 77**  
Koronový drát

Varistor je připojen k mřížce. Varistor je proměnný odpor, jehož hodnota určí, jak velký náboj jím smí téct. Řekněme, že náboj z nabíjecí korony má záporných 600 V stejnosměrných. Jakékoli napětí nad tuto hodnotu projde varistorem do země. Napětí pod tuto hodnotu smí protékat k fotoválci. Takto se nemůže žádné nadměrné napětí z oblastí soustředěného náboje podél drátu dostat přes mřížku k fotoválci.



**Obrázek 78**  
Části nabíjecí korony

## 8.2 Výmaz okrajů



**Obrázek 79**  
Způsob nabíjení válce

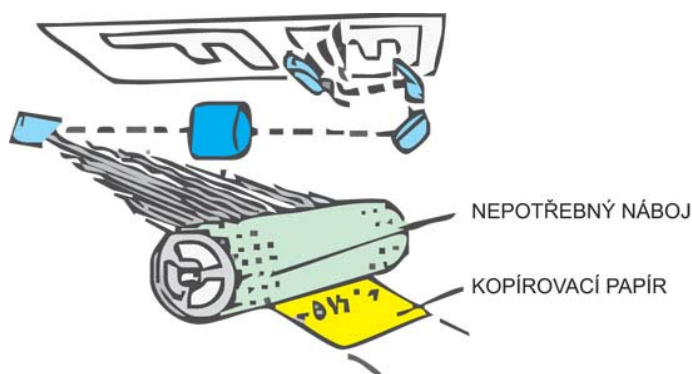
Výstup z nabíjecí korony nelze nasměrovat jen na určité části fotoválce, a proto je fotoválec při nabíjení nabit po celé jeho šířce.

V některých případech však některé části fotoválce nepotřebují nabít. Tyto oblasti po stranách nebo jinak řečeno "okrajích" povrchu fotoválce nejsou vystaveny světlu, ani nejsou vyvolány tonerem. Proto je náboj v těchto oblastech nepotřebný. V kroku mazání okrajů kopírovacího procesu se odstraňuje náboj z těchto oblastí fotoválce, které nepotřebují nabíjet. Funkce výmazu okrajů je zapotřebí jen u kopírovacích přístrojů, které nabízejí zmenšení a zvětšení.

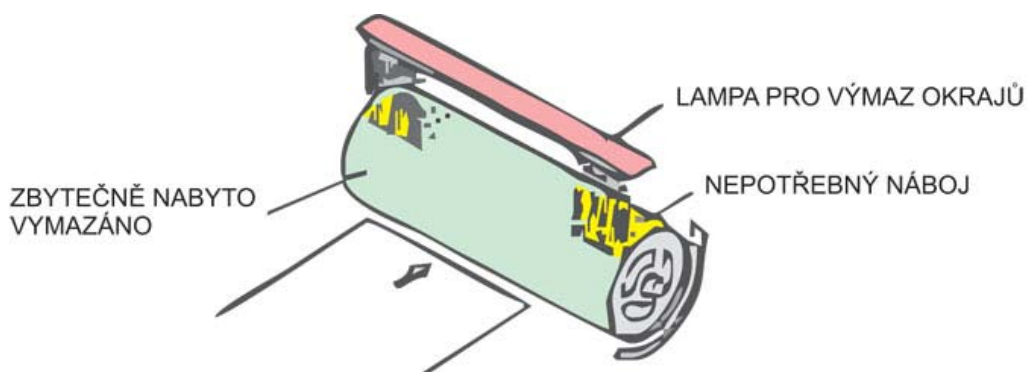
Výmaz okrajů je tedy zapotřebí ve dvou případech.

Je-li kopírovací papír užší než 11 palců, tudíž nepokryje celou šířku fotoválce.

Nabíjecí korona nabije celý povrch fotoválce, avšak světlo promítnuté z 8 1/2-palcového originálu nezasáhne náboj na okrajích fotoválce. Okraje fotoválce pak zbytečně přitahují toner. Toner není přenesen na papír, ale skončí tak, že je v kroku čištění setřen z povrchu fotoválce.



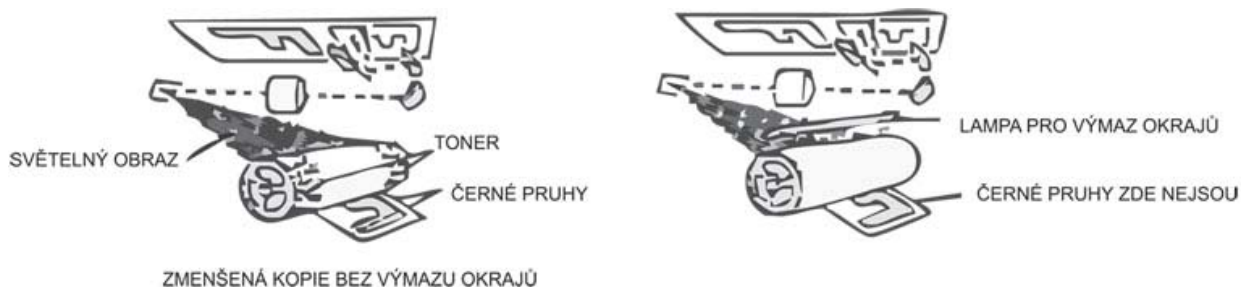
**Obrázek 80**  
Nanesení toneru na válec i mimo papír



**Obrázek 81**  
Výmaz nepotřebného náboje

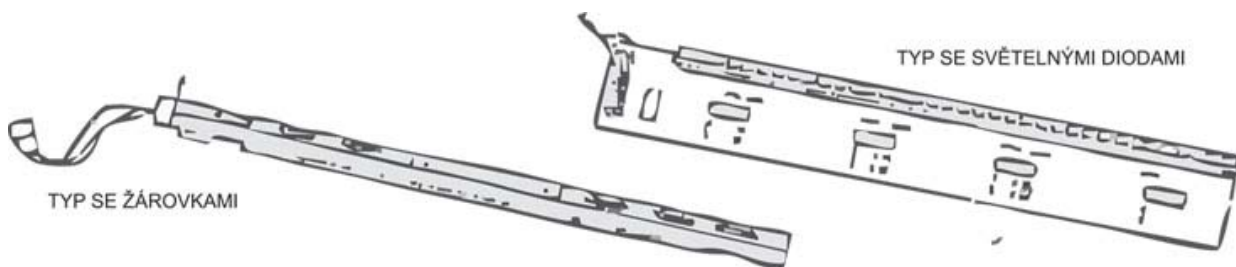
Lampa pro výmaz okrajů osvětlí po kroku nabíjení, avšak před krokem osvitů okraje fotoválce, aby byl snížen náboj v těchto místech. Během osvitů se pak na okrajích fotoválce nevytvoří latentní obraz, protože náboj na fotoválci byl odstraněn jednotkou pro výmaz okrajů. Toner pak není okraji přitahován, což se projeví celkově nižší spotřebou toneru.

Dále, protože plocha originálu je promítnuta na menší plochu na fotoválci, světlo z osvitové lampy nepokryje celý povrch fotoválce. Proto okraje fotoválce které nebyly vystaveny světlu zbytečně přitahují toner. V tomto případě by byl toner v kroku čištění setřen z fotoválce. Abychom se vyhnuli oběma situacím, lampy pro výmaz okrajů osvětlí okraje fotoválce, aby se z nich odstranil náboj. Toner pak není těmito okraji přitahován a nepřenáší se na papír, jak je popsáno v prvním případě. Nebo aby se zbytečně zahazoval toner, jak je popsáno v druhém případě.



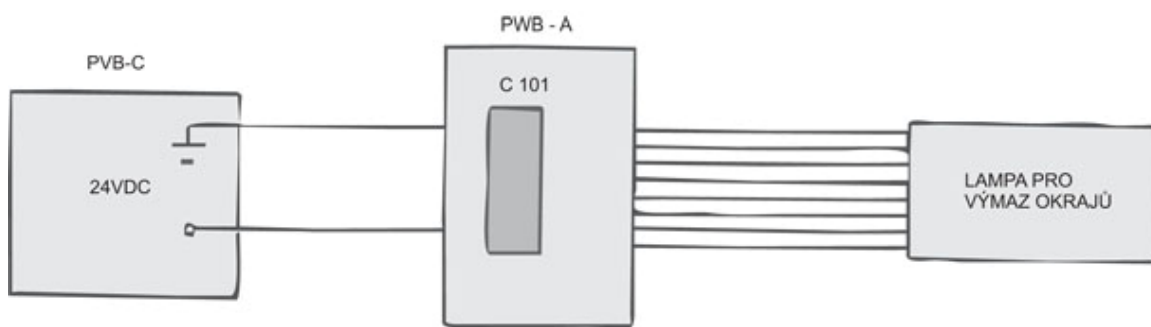
**Obrázek 82**  
Rozdíl mezi kopírováním bez výmazu a s výmazem

Osvitová lampa pro výmaz okrajů se skládá z několika lamp nebo světelných diod (LED) uspořádaných tak, aby osvětlovaly okraje fotoválce. Lamps nebo světelné diody jsou řízeny ve dvojicích a jsou rozsvěcovány podle šířky okraje, který má být vymazán.



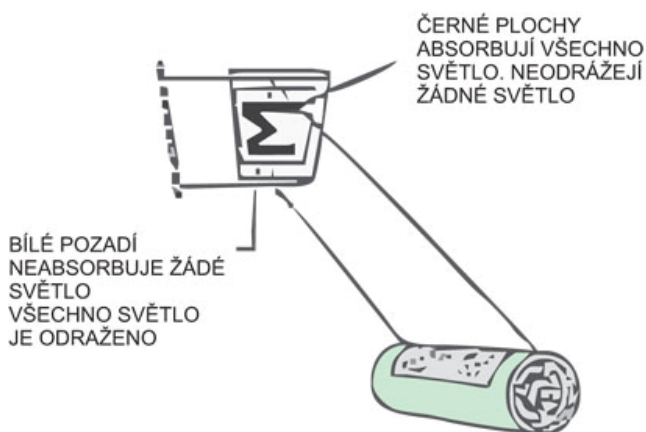
**Obrázek 83**  
Výmazové lampy

Lampa pro výmaz okrajů je zapínána mezi kroky nabíjení a osvit. Podle velikosti kopírovacího papíru a poměru zmenšení, řídí deska PWB-A zapínání jednu nebo více dvojic lamp nebo světelných diod.



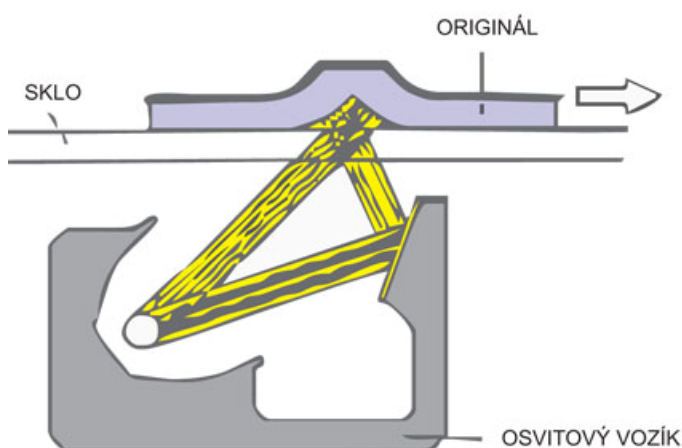
**Obrázek 84**  
Obvod nabíjení

### 8.3 Osvit



**Obrázek 85**  
Promítnutí obrazu na válec

V kroku osvitů je osvětlen povrch originálu a plocha obrazu originálu je promítnuta na fotoválec. Světlejší plochy originálu, jako je například bílé pozadí, odrážejí nejvíce světla.



ORIGINÁL NEBO SVĚTLO SE MUSÍ POHYBOVAT

Tmavší plochy originálu, jako třeba písmena, většinu světla absorbují a odrážejí tak na fotoválec jen velmi málo světla. Tvoří se tak na nabitém povrchu fotoválce elektrostatický latentní obraz. Čím je odražené světlo intenzivnější, tím více klesne odpor povrchu fotoválce a tím více náboje je odvedeno do země. Na povrchu fotoválce zůstane jen nabitá plocha odpovídající ploše obrazu originálu.

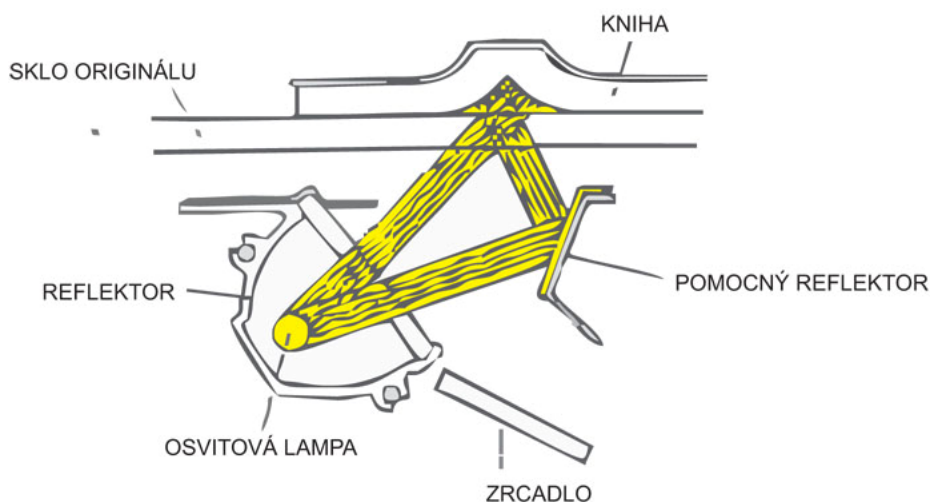
### Obrázek 86

Cesta světla k originálu

Aby mohla osvitová lampa sejmut dolní stranu originálu, musí se pohybovat buď lampa nebo originál, tak aby se světlo rovnoměrně pohybovalo podél povrchu originálu.

To je možné provést dvěma způsoby: Pomocí statické desky originálů, nebo pohybujícím se originálem v automatickém podavači originálů. U statické desky originálů leží originál na skle a pohybuje se osvitový vozík pod originálem. U nových modelů kopírovacích stojů se používá následující způsob osvitů. Osvitová lampa stojí na jednom místě a pohybuje se originál v automatickém podavači originálů. Místem pro skenování se stává úzká štěrbina která je široká cca 2 cm.

Osvitová halogenová lampa je umístěna v sestavě spolu s reflektorem a pomocným reflektorem. Reflektory odrážejí světlo směrem na originál a pomáhají jej tak osvětlovat. Také



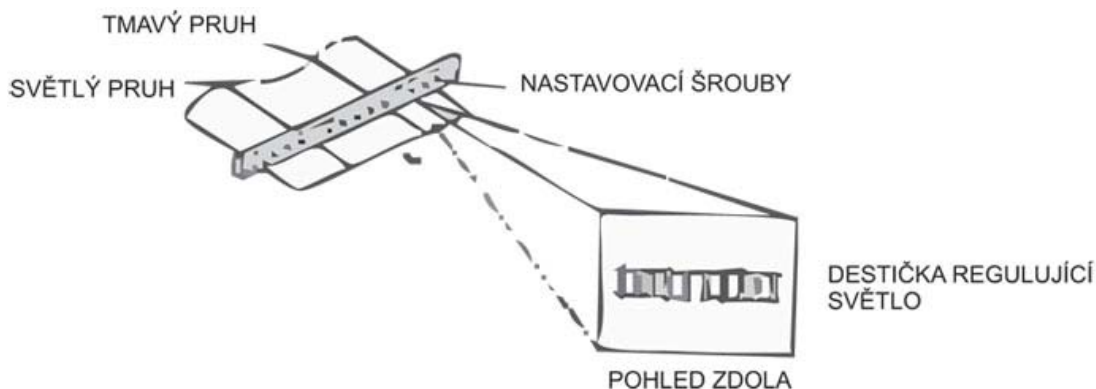
snížují stíny na objektech, které neleží na skle na plochu, protože odrážejí světlo pod jiným úhlem.

Pohyb osvitové lampy

Obrázek 87



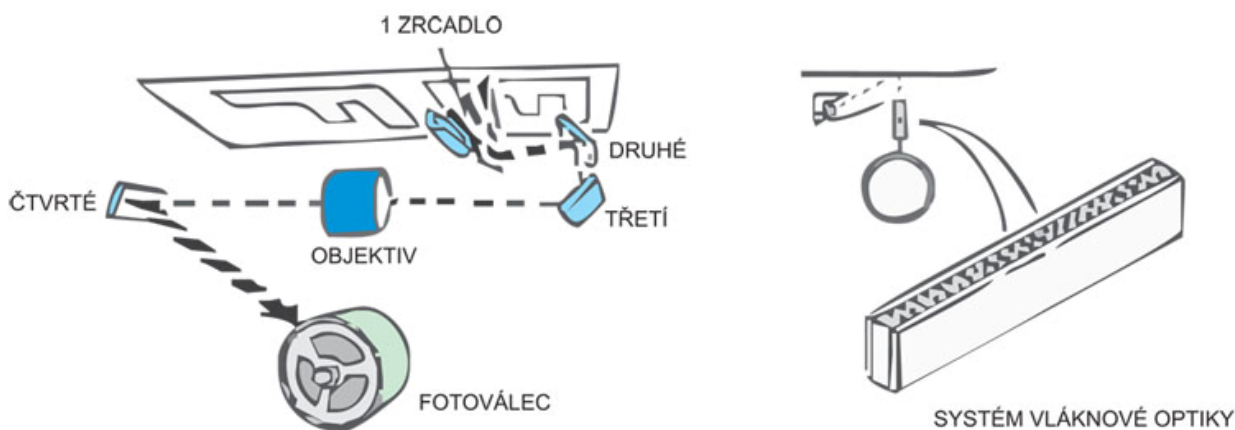
Součástí osvitového vozíku je clona. Clona se používá k regulaci množství světla z lampy. Řídí tak množství světla odraženého od obrazu a promítnutého na fotoválec. Clona se sestává ze dvou kovových destiček, z nichž jedna je pevná a druhá stavitelná. Stavitelnou destičku lze pomocí nastavovacích šroubů posunovat tak, aby zasahovala do dráhy světla, aby se zvětšilo nebo zmenšilo množství světla dopadajícího na fotoválec.



**Obrázek 88**  
Clona

Osvitové lampy mají často podél své délky nerovnoměrný výkon. Tam, kde je výkon lampy větší, mohou být šrouby více utaženy, aby se snížilo množství světla na jeho cestě od originálu na fotoválec. Tam, kde je výkon lampy nižší, může být destička nastavena tak, aby dovozovala průchodu více světla.

Promítnutý obraz originálu musí být opticky zaostřený a namířený na povrch fotoválce. K tomu se používá optika. V kopírovacích přístrojích se používá pro zostření a usměrnění světla objektiv podobný objektivu ve fotopřístroji. Některé kopírovací přístroje používají optiku, sestávající z optických vláken, která vedou světlo, umístěnou mezi dvě plochy z plastu.

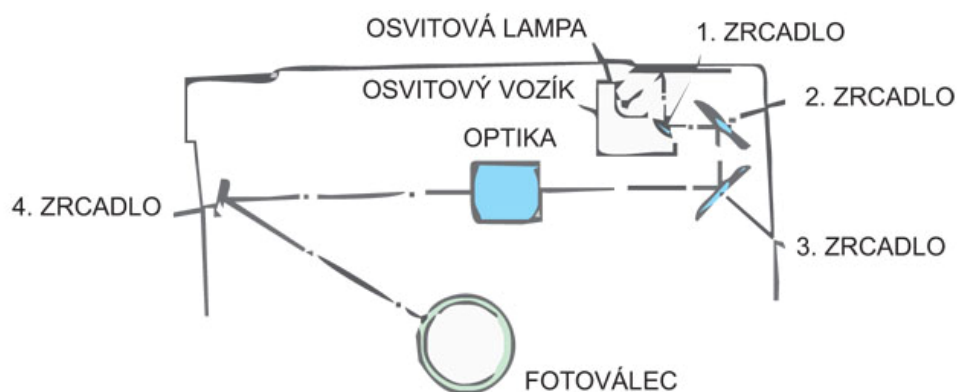


**Obrázek 89**  
Soustava zrcadel

Mezi oběma objektivy je jeden důležitý rozdíl. Klasický objektiv může regulovat velikost obrazu v přístrojích, které umožňují zmenšování a zvětšování obrazu. Toto platí u analogových

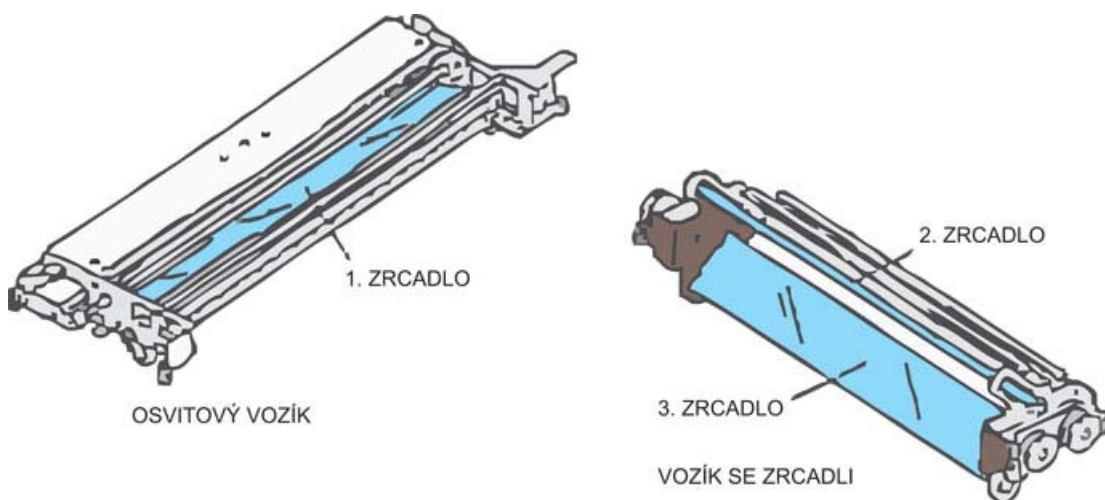
kopírovacích strojů. U digitálních přístrojů prošlé světlo přes soustavu zrcadel a objektivu končí ve snímacím prvku, kde je digitalizováno a veškeré úpravy obrazu se již provádí digitálně.

Zrcadel je zapotřebí proto, protože při promítání obrazu originálu na fotoválec je třeba dodržet přesnou vzdálenost, která se nezávázá ohnisková vzdálenost. Kdyby tato vzdálenost byla přímočará, musel by být kopírovací přístroj přiměřeně větší. Zrcadla umožňují, aby světlo bylo "poskládáno" nebo "odraženo" tam a zpět, aby zůstalo uvnitř tělesa kopírovacího přístroje a přesto bylo dosaženo potřebné ohniskové vzdálenosti.



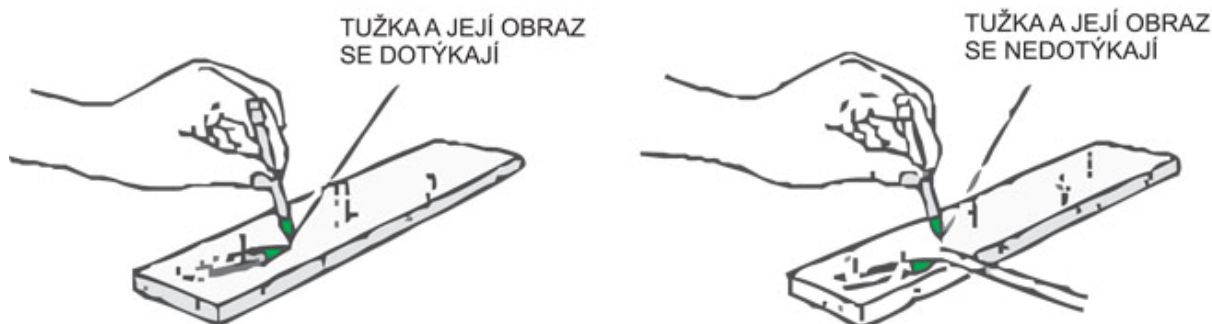
**Obrázek 90**  
Jednotlivá zrcadla optické soustavy

První zrcadlo je umístěno v sestavě osvitové lampy a usměrňuje světlo z originálu na druhé zrcadlo. Druhé a třetí zrcadlo je umístěno ve vozíku se zrcadly. Aby byla dodržena konstantní ohnisková vzdálenost, musí se vozík se zrcadly pohybovat stejným směrem, jako sestava osvitové lampy, když snímá originál. Druhé a třetí zrcadlo odráží světlo směrem k optice. U digitálních kopírovacích strojů pak světlo pokračuje co CCD snímače. U analogových kopírovacích strojů pak na čtvrté zrcadlo, které odráží světlo z optiky na správné místo na fotoválci.



**Obrázek 91**  
Osvitový vozík

Na rozdíl od normálních zrcadel mají zrcadla v kopírovacích přístrojích odrazivou vrstvu na přední straně skla, nikoliv na zadní straně. Odrazivá vrstva na zadní straně způsobuje nežádoucí odrazy od skla před vrstvou. Odrazivá vrstva na přední straně obraz je na horním povrchu. Odrazivá vrstva na zadní straně obraz je na spodním povrchu



**Obrázek 92**  
Odrazivá vrstva na zrcadle

## 8.4 Vyvíjení

V kroku vyvíjení při kopírování je na elektrostatický latentní obraz na fotoválci dopraven toner. Elektrostatický latentní obraz na fotoválci se dotkne magnetického "štětce", směsi toneru a nosiče. Latentní obraz přitahuje částice toneru z nosiče a toner vyvolá obraz. Nosič je prášek ze směsi kaučuku, uhlíku a magnetických částic. Části toneru jsou přibližně třikrát až čtyřikrát menší než částice nosiče.

Startér je směs nosiče a toneru. Poměr mezi částicemi toneru a nosiče se sice liší model od modelu, ale typický je však 92% nosiče a 8% toneru.

Toner a nosič se vyznačují tím, že když e o sebe otírají, vznikají na nich opačné náboje a navzájem se přitahují. Válec míchající šnekem uvnitř vývojnice míchá dohromady částice toneru a nosiče.



**Obrázek 93**  
Popis vývojnice

Tento šnekový válec také fyzicky přivádí smíchaný toner a nosič na magnetický válec. Magnetický válec přitahuje nosič spojen s částicemi toneru a vytváří magnetický "štětec". Jakoby vlasový tvar magnetického štětce přivání účinně toner do kontaktu s nábojem na povrchem fotoválce. V některých modelech se pro řízení výšky magnetického štětce používá železná stěrka. Je-li výška štětce příliš malá, kontakt mezi částicemi toneru a nábojem na

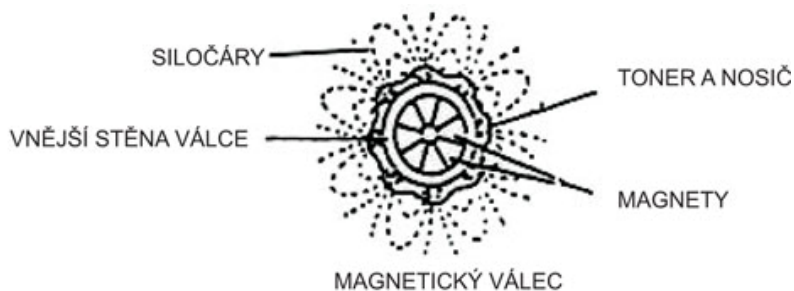


**Obrázek 94**  
Startérové zrno obalené tonerem

povrchu fotoválce je nedostatečný a kopie jsou světlé. Je-li štětec příliš silný, kopie mají toner i v místech mimo plochu obrazu na tonerovém obrazu. Toner je nábojem latentního obrazu na fotoválci přitahován mnohem více než k nosiči a proto se toner oddělí od nosiče a přemístí se na fotoválec. Nosič, který má stejnou polaritu jako náboj fotoválce, se nepřemístí a zůstane magneticky spojen k magnetickému válci.

Takto nějak vypadá kulička startéru, která je pokryta částicemi toneru. Průměr kuličky je asi 0,3 mm.

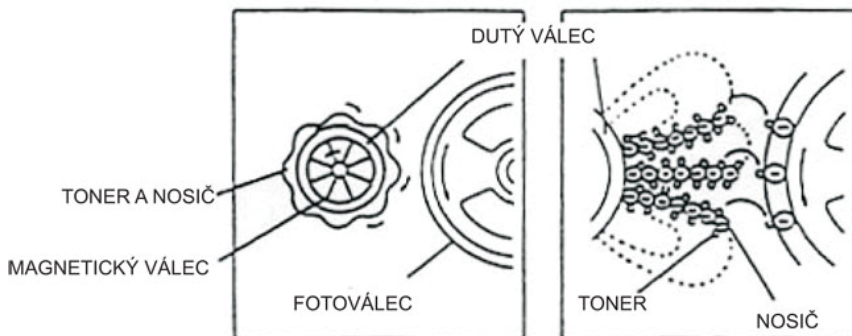
### 8.4.1 Magnetický válec



Je vyroben z kovového dutého válce a vnitřního jádra obsahující několik magnetů. tyto magnety vytvářejí na povrchu fotoválce magnetickou sílu. Toner s nosičem tak vytváří magnetický štětec podél těchto čar toku.

**Obrázek 95**  
Magnetické indukční čáry magnetického válce

Při otáčení magnetického válce se tok opakovaně převrací podél magnetických siločar a

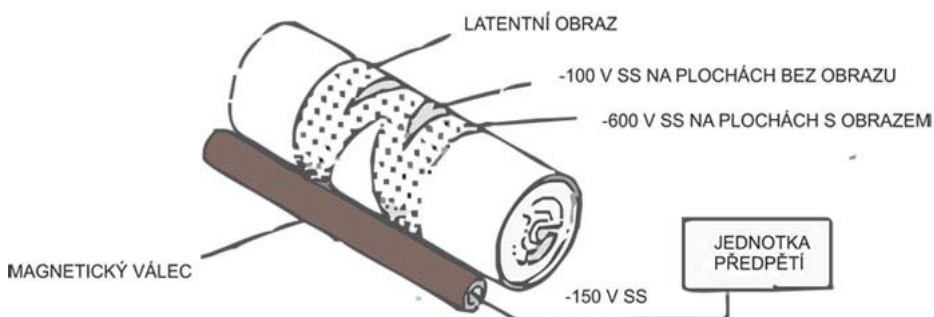


částice toneru jsou neustále unášeny nahoru. Toto důkladné promíchání je základní vlastností vývojnice.

**Obrázek 96**  
Unášení tonerových částic

## 8.4.2 Odvod předpětí

Odvod předpětí zabraňuje přitahování toneru plochami fotoválce bez obrazu. Po osvitu zůstane na fotoválci latentní obraz přibližně  $-600\text{ V}$  stejnosměrné. Osvitové světlo neodstraní zcela všechny náboj z fotoválce, plochy bez obrazu mají jen nižší náboj, cca  $-100\text{ V}$ . Aby nebyl toner přitahován těmito plochami, je na magnetický válec přitahován náboj  $-150\text{ V}$  který se nazývá předpětí.



Tento náboj je nižší než náboj ploch s obrazem na fotoválci, ale je větší než náboj na plochách bez obrazu, kde je obraz toneru nežádoucí.

**Obrázek 97**  
Odvod předpětí

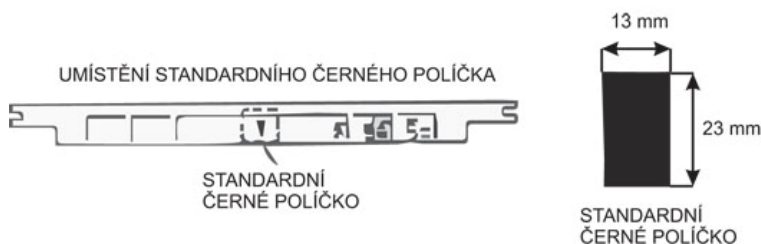
Toner je přitahován k opačnému náboji s největším rozdílem potenciálu, což je  $-600\text{ V}$ , kterou má plocha s obrazem a u plochy bez obrazu je toner přitahován zpět  $-150\text{ V}$  nábojem na magnetický válec.

## 8.4.3 Doplnění toneru

Systém doplňování toneru dodává čerstvý toner do vývojnice za toner, který ubyl z vývojnice během kopírování.

V kopírovacích přístrojích se používají za účelem zjišťování množství toneru dvě čidla.

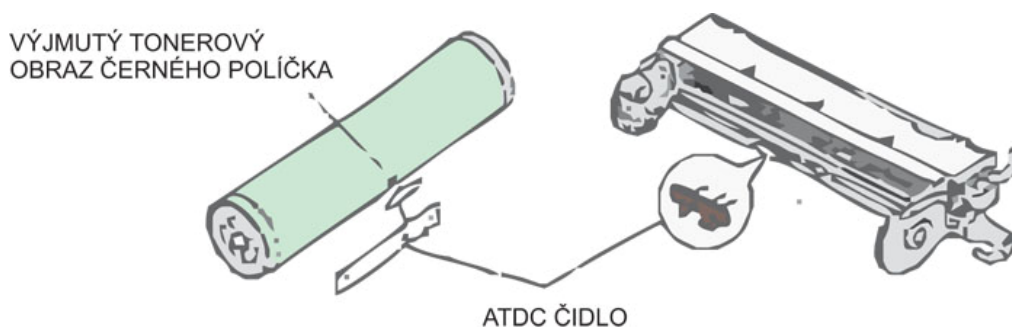
### 8.4.3.1 A.I.D.C. (Automatic Image Density Control)



**Obrázek 98**  
Černé políčko pro A.I.D.C.

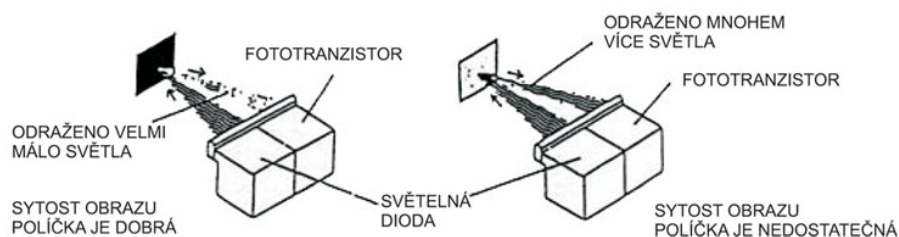
Při kopírování dochází k odebrání toneru z vývojnice a klesá jeho zásoba. Následkem toho se snižuje množství toneru na magnetickém válci a intenzita ploch latentního obrazu se snižuje. Systém A.I.D.C. udržuje neustále správnou sytost obrazu. U kopírovacích přístrojů je pod deskou originálů v blízkosti stupnice velikosti papíru umístěno malé černé políčko. Před každým kopírováním je černé políčko promítnuto na fotoválec těsně před čelní hranu latentního obrazu.

Při otáčení fotoválce se elektrostatický obraz černého políčka dostane k vývojnici, kde se na něj přemístí toner. Čidlo A.I.D.C., což je pasivní (reflexní) čidlo, je umístěno tak, že světelná dioda promítá světlo na černé políčko s tonerem, které na sebe přitáhlo. Fototranzistor pak detekuje množství odraženého světla.



**Obrázek 99**  
Umístění A.I.D.C. čidla

Se snižující se sytostí obrazu je odraženo do fototranzistoru větší množství světla a fototranzistor má na výstupu vyšší napětí. Výstupní napětí tak představuje sytost toneru černého políčka. Napětí je srovnáváno s hodnotami nastavenými dle výroby, Toto nastavení je obsaženo v integrovaném obvodu na řídicí desce PWB-A

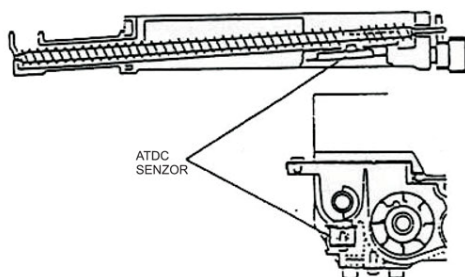


**Obrázek 100**  
Čidlo sytosti obrazu

Když AIDC zjistí, že je toneru nedostatek, pošle signál řídicí desce, aby zapnula motor pro doplnění toneru. Ten pak dopraví toner do zobrazovací jednotky, kde se smíchá s nosičem, a tím se opět zvýší intenzita toneru a sytost obrazu. Když čidlo ATDC zjistí, že je sytost obrazu opět správná, pošle signál řídicí desce aby zastavila doplňování toneru.

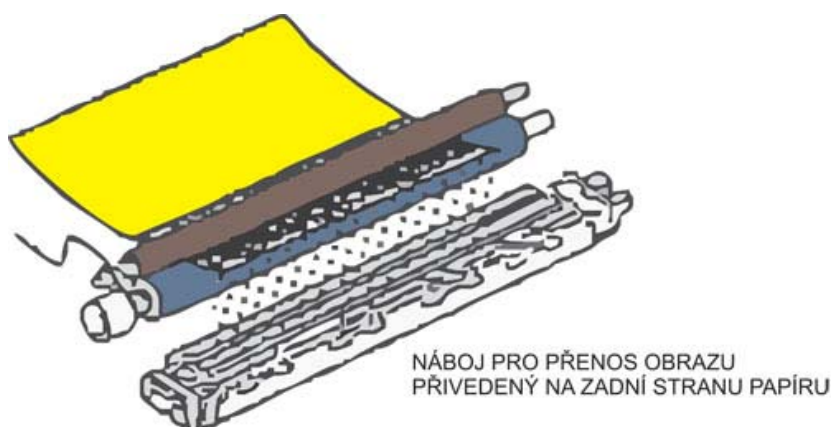
### 8.4.3.2 A.T.D.C. (Automatic Toner Density Control)

Systém A.T.D.C. se používá u novějších strojů. Tento systém udržuje poměr toneru a nosiče pomocí přímější metody než systém A.I.D.C. Systém je založen na metodě, která se skládá ze dvou částí 1) čidlo uvnitř vývojnice měří poměr toneru a nosiče ve směsi a 2) automatický systém "drop-per-copy" se stará o doplňování toneru hned, jak je vypotřebován. Tento systém zabraňuje zpoždění při doplňování toneru, které je vlastní systému A.I.D.C. Hlavní výhodou tohoto systému je, že je doplněn bezprostředně po vypotřebování.



**Obrázek 101**  
Rozkreslení A.T.D.C. čidla ve vývojnici

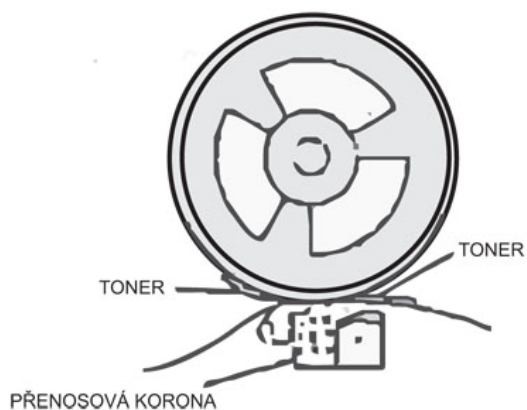
## 8.5 Přenos obrazu



**Obrázek 102**

Přenášení náboje na zadní stranu papíru

V kroku přenosu obrazu se přenesou tonerový obraz z fotoválce na kopírovací papír. Na zadní stranu kopírovacího papíru je přivedeno vysoké stejnosměrné napětí, když se přiblíží k tonerovému obrazu na fotoválci.



**Obrázek 103**

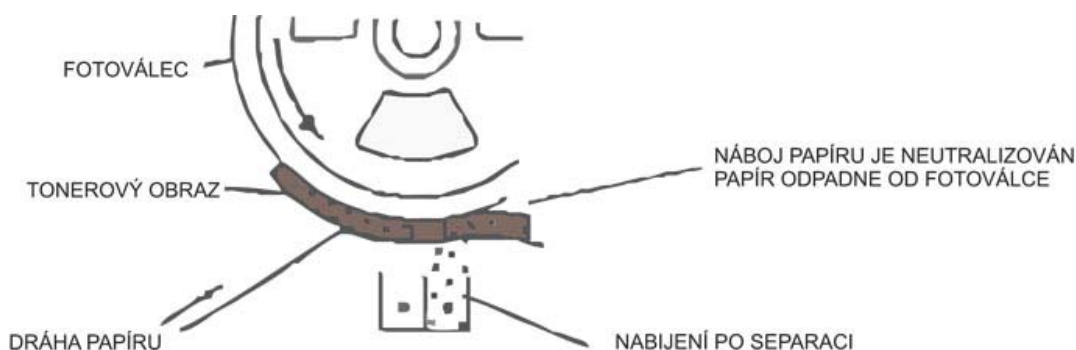
Přetahování toneru na papír

Náboj přivedený na papír má stejnou polaritu jako náboj přitahující toner k povrchu fotoválce. Protože však potenciál na povrchu fotoválce byl snížen během předchozích kroků kopírování, má náboj pro přenos mnohem větší napětí. Náboj na papíru je větší než náboj na fotoválci a proto je toner přitahován k náboji na kopírovacím papíru.

Všechny součásti, které se účastní kroku přenosu obrazu, jsou elektrické. Skládají se z přenosové korony, jednotky vysokého napětí, řídicí desky PWB-A a desky napájení. Jednotka vysokého napětí dostává z desky napájení napájecí napětí 24 V stejnosměrné. Toto napětí je v jednotce vysokého napětí přeměněno na mnohem vyšší napětí (6000–7000 V stejnosměrných). Toto napětí je pak přiváděno na přenosovou koronu.

## 8.6 Separace

Stejnoseměrný náboj přivedený na papír během kroku přenosu obrazu způsobí, že papír je přitahován k povrchu fotoválce. V kroku separace je tento náboj papíru neutralizován a tím se zmenší rozdíl potenciálů mezi kopírovacím papírem a fotoválcem. Papír přestane být přitahován k fotoválci a odpadne. Separace se provádí silným střídavým polem ze separační korony přivedeným na zadní stranu kopírovacího papíru. Střídavý proud mění polaritu jak na kladnou, tak na zápornou a proto je stejnosměrný náboj kopírovacího papíru neutralizován. Separací a přenosová korona jsou obvykle umístěny ve stejné jednotce.

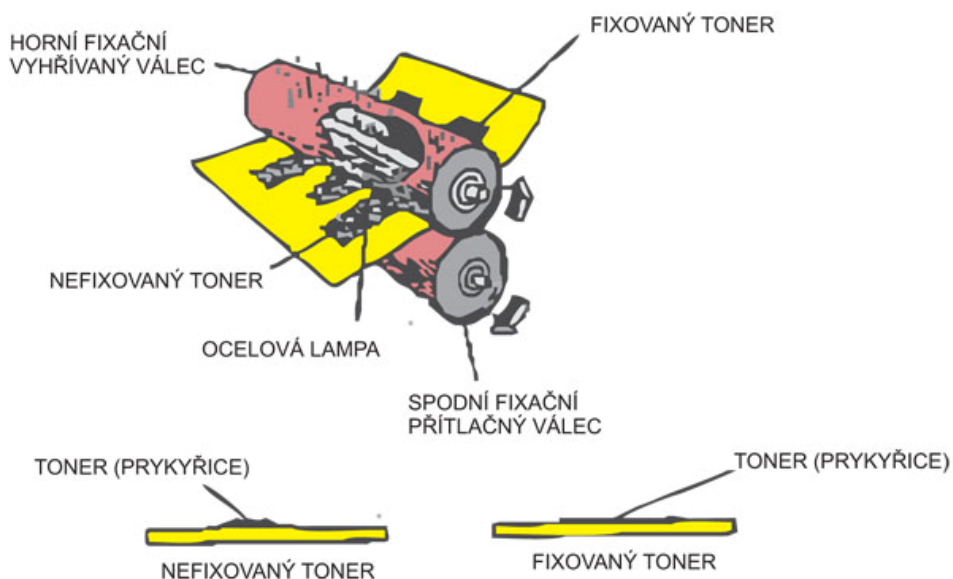


**Obrázek 104**  
Oddělování papíru od fotoválce

## 8.7 Fixace

Při fixaci je tonerový obraz roztaven a zatlačen do kopírovacího papíru pomocí tepla a tlaku, tak že na něm pevně drží.

Vyhřívací lampa je umístěna v horním fixačním válci. Tato lampa dodává teplo do válce a zahřívá jeho povrch, takže toner se roztaví. Termistor se pohybuje těsně nad fixačním válcem a sleduje jeho teplotu.

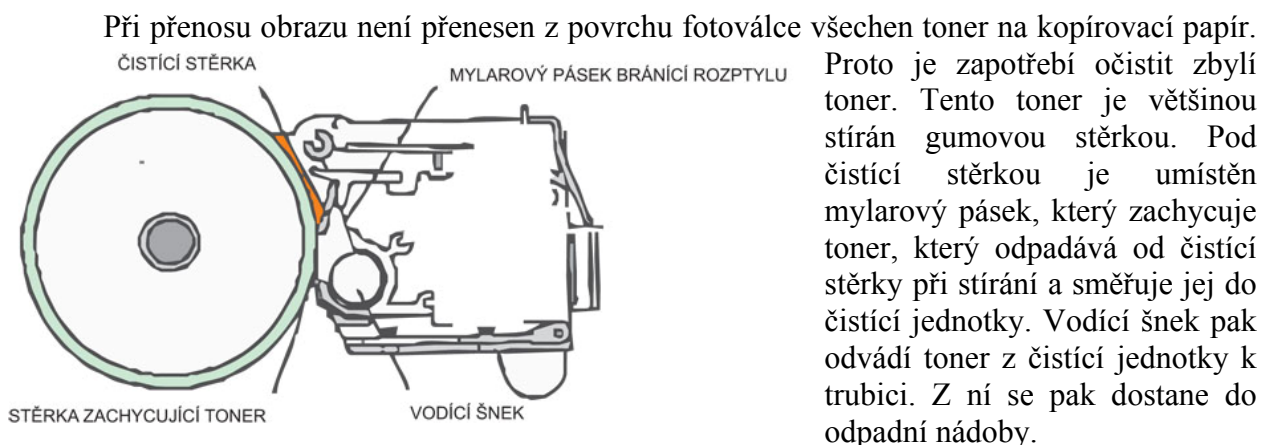


Zjištěnou teplotu sděluje jí řídicí desce a ta podle toho zapíná nebo vypíná vyhřívací lampu. Papír je nasměrován do fixace vstupní vodičovou destičkou. Spodní fixační válec je přitlačován k hornímu pomocí pružin.

**Obrázek 105**  
Fixovaný a nefixovaný toner

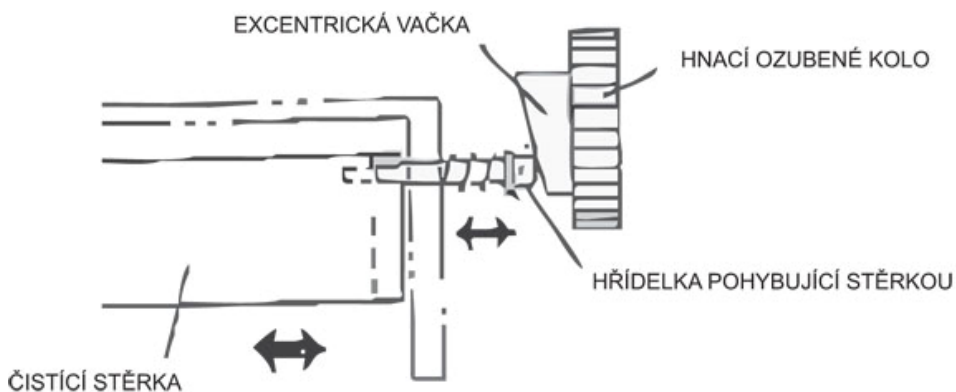


## 8.8 Čištění



**Obrázek 106**  
Čištění optického válce

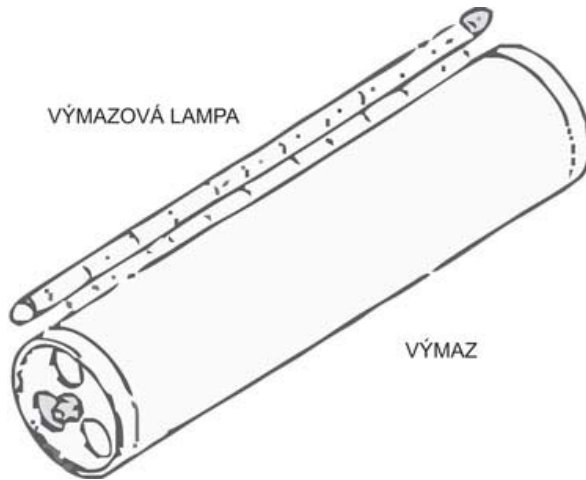
Čisticí stěrka je připevněna k vačkovému mechanismu, který pohybuje stěrkou vpřed a vzad. Tím se zabraňuje ukládání toneru pod okrajem stěrky a nadměrnému opotřebení fotoválce.



**Obrázek 107**  
Pohyb čisticí stěrky

## 8.9 Výmaz

V kroku výmazu, je potřeba snížit na minimum všechen náboj, který ještě zůstal na fotoválci a připravit jej pro další krok nabíjení. Mazací lampa proto neutralizuje zbývající náboj osvětlením fotoválce a vyrovnáním potenciálu náboje na povrchu fotoválce.

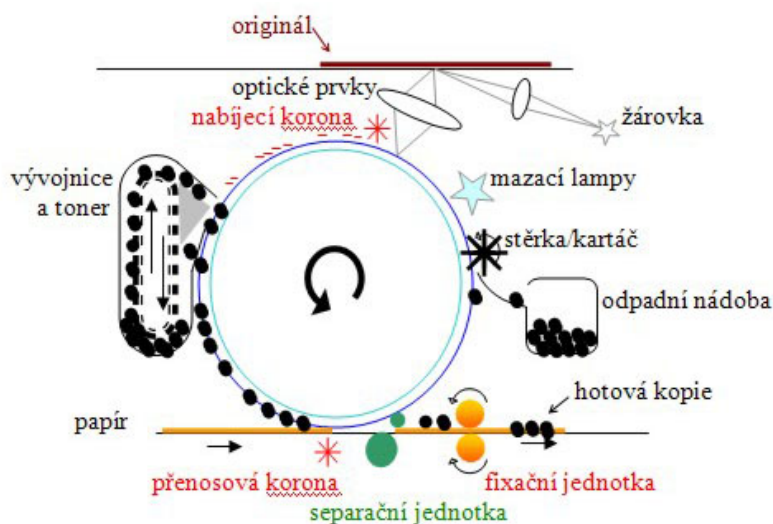


**Obrázek 108**  
Vymazávání náboje osvětovou lampou

## 9 Rozdíl analogový a digitální kopírovací proces

### 9.1 Analogový kopírovací proces

U analogové kopírky po započetí kopírování žárovka osvětí originál, její světlo je pohlceno tmavými částmi originálu a od bílého papíru se odráží a dopadá pomocí optické soustavy přímo na rotující optický válec. Místa, na které dopadne světlo, to znamená místa, která

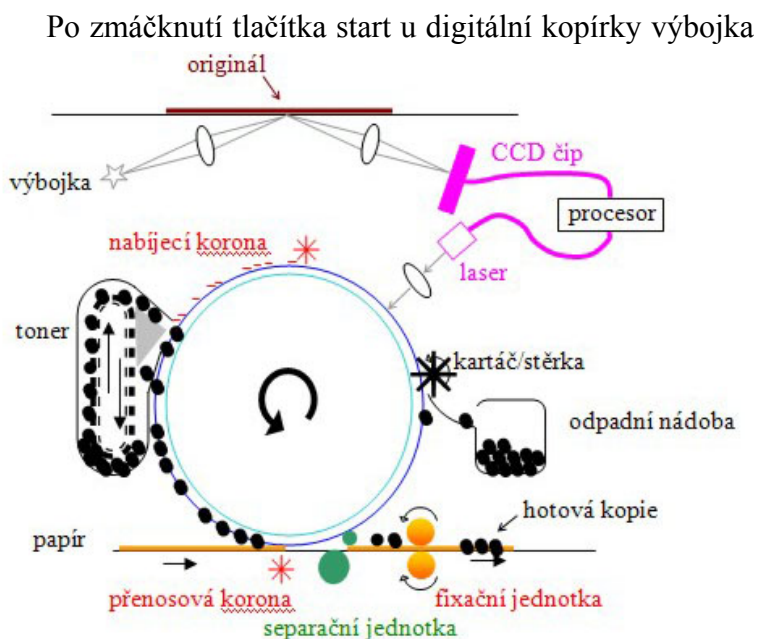


mají být bílá se vybijí a toner se přenesou pouze na místa která zůstala neosvětlena. Ten se poté přenesou na kopírovací papír a zapeče ve fixaci. Pokud chceme udělat více kopií z jednoho originálu, musí optická soustava pokaždé znovu ofotit originál. Další problém nastává se změnou reprofaktoru. Pokud chceme obraz zmenšit nebo zvětšit, musí se změnit ohniskové vzdálenosti čoček, tudíž musí být další mechanismy pro posuv optických členů.

Obrázek 109

Proces v analogovém kopírovacím stroji

### 9.2 Digitální kopírovací proces



Obrázek 110

Proces v digitálním kopírovacím stroji

V dnešní době se již vyrábí výhradně digitální kopírovací stroje. Z digitálních kopírovacích strojů je možno faxovat, tisknout, skenovat, případně ukládat data přímo do kopírovacího stroje po pozdější tisk.

Získáme tak díky tomu 5 digitálních zařízení.

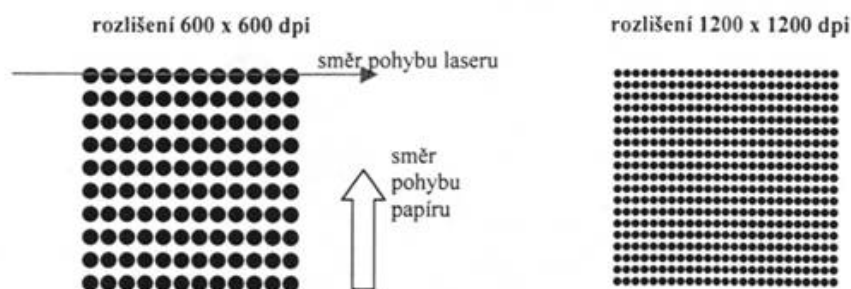


**Obrázek 111**  
Funkce moderního kopírovacího stroje

## 10 Technologie laserového tisku

### 10.1 Tiskové rozlišení

Prakticky všechny dnes používané technologie jsou založeny na vytváření jednotlivých bodů na tiskovém médiu. Pokud má vzniknout jakýkoli složitější objekt, ať je to rovná čára, křivka, písmeno, nebo plocha určitého odstínu, je z těchto bodů skládána. Toto skládání je již tak dokonalé, že ho lidské oko vůbec nevnímá. Nicméně jednotlivé body jsou základem tisku. Je to tak proto, protože princip jednotlivých bodů dobře koresponduje s digitální povahou tiskových dat a s digitálním způsobem jejich zpracování. Zjednodušeně řečeno, jeden bod odpovídá jednomu datovému bitu. To znamená jedničky, pokud má být bod vytištěn, nebo nuly pokud má být ponecháno prázdné místo. Tiskové rozlišení se udává "dotch per inch" (dpi) což v překladu znamená množství bodů na délce jednoho palce. Délka jednoho palce je 25,4 mm. Tento údaj je ve skutečnosti nepostačující, protože u tiskáren se často z technologických důvodů liší vodorovné a svislé rozlišení. Proto se rozlišení udává vždy ve vodorovném i svislém směru

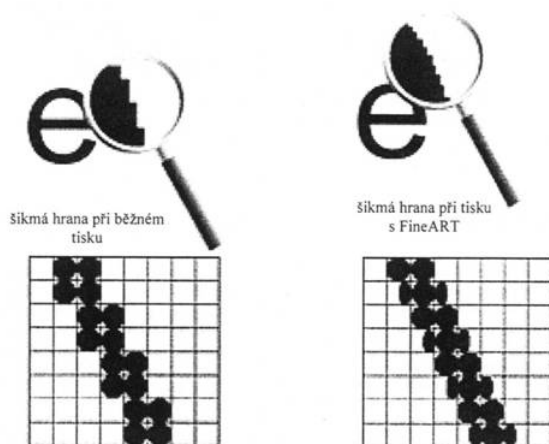


například 300 x 600 dpi. Jako první by mělo být udáváno vodorovné rozlišení, jako druhé svislé. Pokud je uveden jen jeden údaj, mělo by být rozlišení v obou případech stejné.

**Obrázek 112**

### 10.1.1 FineART - technologie zvýšeného rozlišení

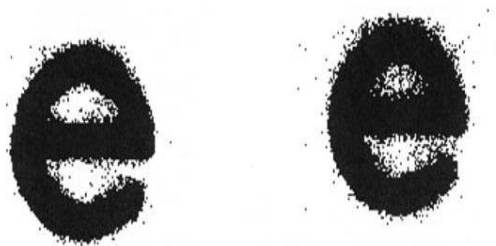
Při černobílém tisku je vyšší rozlišení patrné především při tisku šikmých hran, písem a čar. Proto se používá technologie vyhlazování hran, která umí dosáhnout stejného efektu bez nároku na vyšší objem dat. Elektronika tiskárny u písem a vektorových objektů umísťuje na místa, kde by jinak docházelo k schodovitému posunu, speciální polohy, modulované laserem a tím vyhlazuje přechodové křivky na kvalitu tisku 1200 dpi.



**Obrázek 113**  
Detail vylepšení obrazu FineART

### 10.1.2 Super Fine-Micro Toning

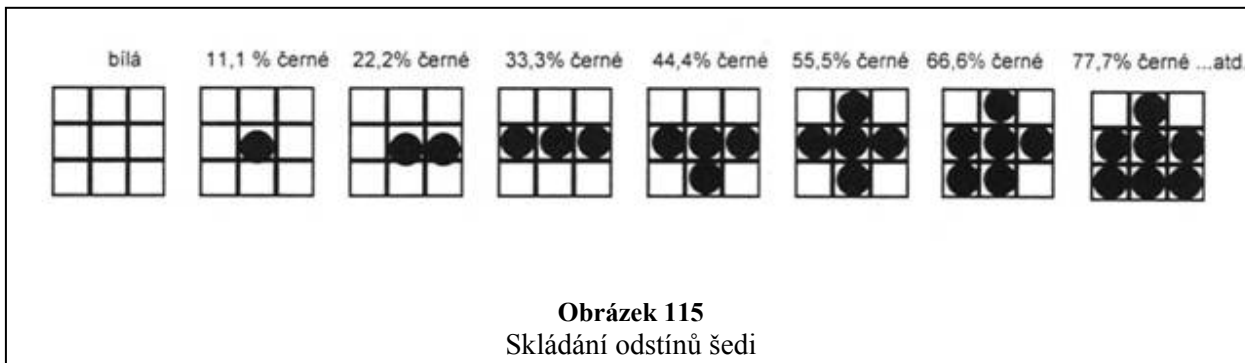
Díky pokrokové technologii a velmi jemnému toneru (7  $\mu\text{m}$ ) dokáže tiskárna umístit toner podstatně přesněji na místo označené laserovým paprskem. Zlepšení je dosaženo především díky lepšímu kontaktu flexibilního návleku vývojového válce s fotocitlivým válcem. Naproti tomu u klasické technologie k tak těsnému kontaktu nedochází a tonerové částice proto na fotocitlivý válec přeskakují. Během přeskoku se mohou více odchýlit od ideální dráhy a výsledkem je horší kvalita hran na výtisku.



**Obrázek 114**  
Ukázka Super Fine-Micro Toning

## 10.2 Vytváření odstínů šedi

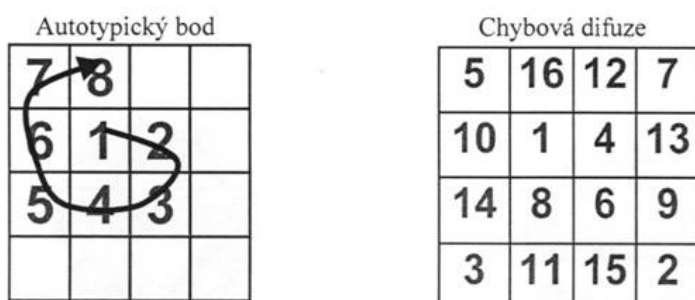
Převážná většina laserových tiskáren, zejména levnějších, dokáže v jednom bodě vytisknout, nebo vynechat černý bod. Není možné v jediném bodě dávkovat množství toneru a vytvářet tak menší nebo méně vybarvené body. Pokud je tedy potřeba vytisknout nějaký odstín



šedi, použije se několik sousedních bodů. Z nich některé se vytisknou a jiné se vynechají. Na obrázku je

příklad pro 3 x 3 body:

Pro výběr bodů, které se vytisknou a které se vynechají, se používá řada různých algoritmů. Nejčastější dva způsoby:



Číslo označuje, v jakém pořadí jsou jednotlivé body zaplňovány. Oba algoritmy se používají také při barevném tisku, kdy se používají čtyři barvy toneru.

## 10.3 Druhy rastrů

### 10.3.1 Automatický rastr

Jde o nepoužívanější typ rastru. Stejný typ rastru se používá například při offsetovém tisku.

**Výhody:**

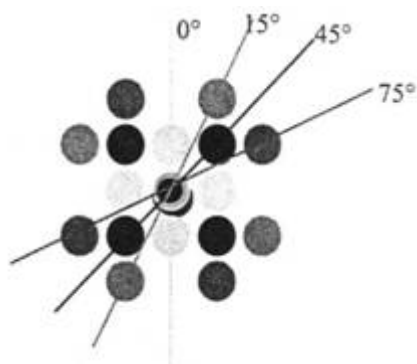
- dobré možnosti kopírování - větší body jsou zpravidla lépe okopírovány než malé
- větší odolnost proti chybám barevného soutisku

- při tisku šikmých hran působí přirozeněji

#### **Nevýhody:**

- velké viditelné body působí rušivě
- větší náchylnost ke vzniku moaré
- tvar bodu při určitých odstínech vytváří výrazný rastr

Pro potlačení těchto nevýhod se u barevného tisku používají různé úhly pro každou barevnou složku. Úhel označuje odklon od kolmice pro bod, který se vyplňuje jako první.



**Obrázek 117**  
Úhly pro tisk barev

### **10.3.2 Stochastický rastr**

Byl vyvinut především pro odstranění největších nedostatků autotypického rastru u zařízení s nízkým rozlišením - 600 dpi nebo méně. Body jsou rozmístovány v pseudonáhodném pořadí, takže lidské oko nevnímá žádný tvar rastru.

#### **Výhody:**

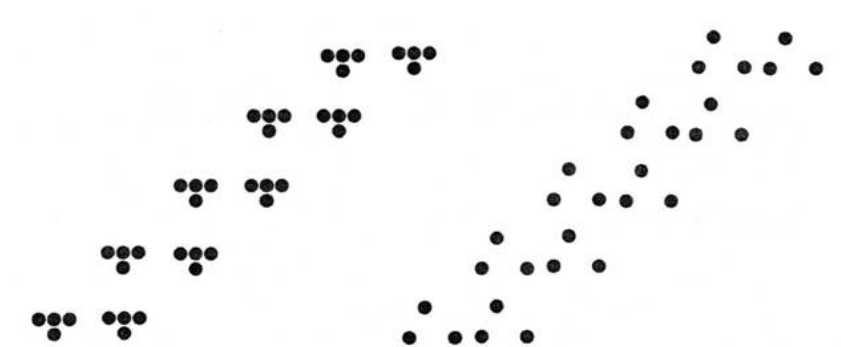
- neviditelnost rastru, fotografie je zdánlivě vytištěna v lepším rozlišení
- plynulé barevné přechody

#### **Nevýhody:**

- nepravidelný tvar bodů způsobuje nepravidelnou zubatost křivek - nevhodné pro písma
- horší odolnost proti chybám soutisku zejména při sytosti kolem 50%
- tvar bodu neodpovídá offsetu - nepoužitelné pro nátisky

- není podporován PostScript

Příklad: šikmé čáry, barva 20% purpurové, rozměr bodu 4 x 4

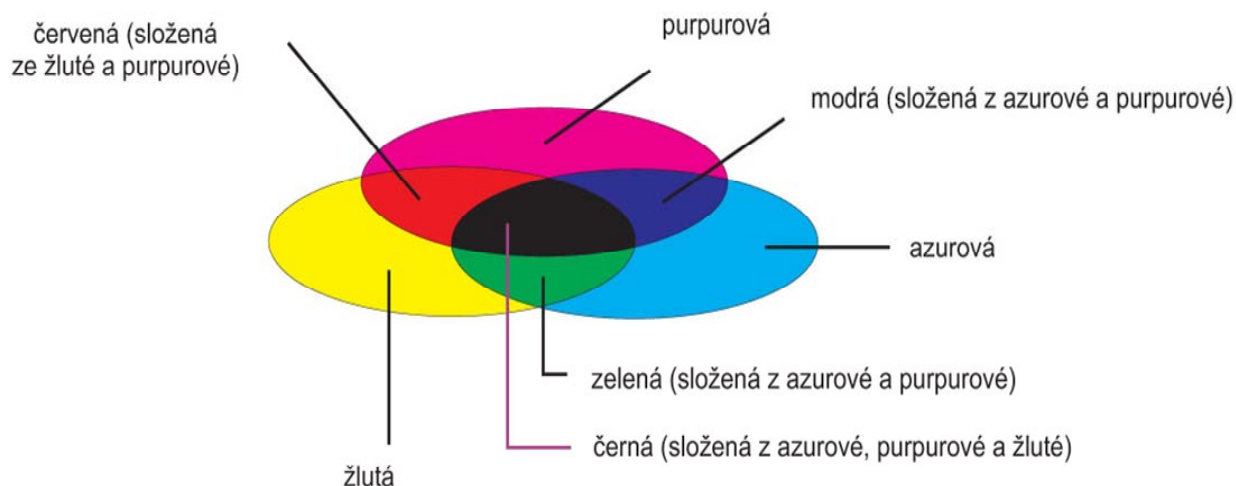


**Obrázek 118**  
Příklady rastrů



# 11 Barevný tisk

## 11.1 Princip barevného tisku



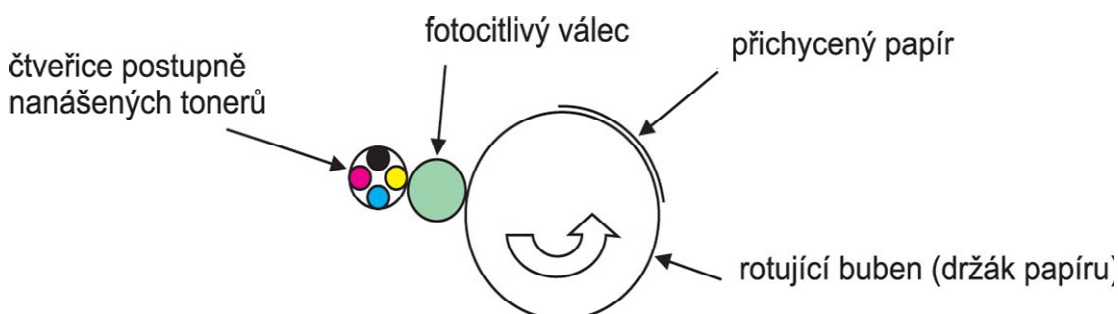
**Obrázek 119**  
Skládání barev

Princip barevného tisku je podobný jako u černobílého. Rozdíl je především v tom, že se kromě černého toneru používají ještě tři barevné. Všechny barevné se dosahuje skládáním těchto tří základních složek. Černý toner se používá především proto, že je podstatně levnější než tři barevné tonery. Jejich smíšením lze dosáhnout také černé barvy.

Tisková technologie je upravená tak, že se na papír nanáší postupně všechny čtyři tonery. Používá se řada technických řešení. Snahou je dosáhnout co nejdokonalejšího soutuisku všech barev při co nejjednodušší a nejlevnější konstrukci.

## 11.2 Jednotlivé typy konstrukce

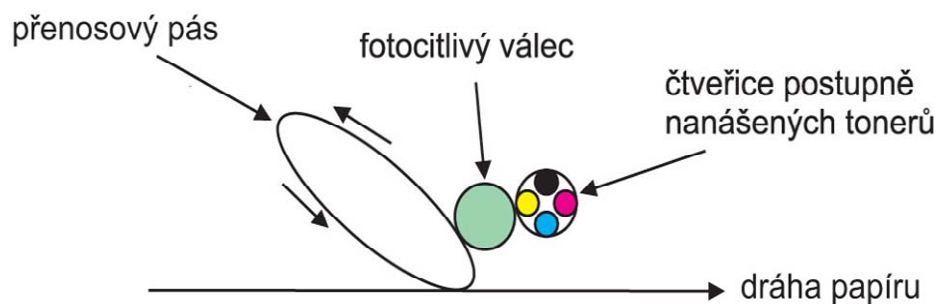
### 11.2.1 Rotující papír



**Obrázek 120**  
Systém s rotujícím papírem

Papír je přichycený na rotujícím bubnu, oběhne čtyřikrát kolem fotoválce a postupně jsou na něj nanášeny jednotlivé barvy. Tato technologie je především náročná na způsob uchycení papíru a to jednak omezuje možnost použitých médií, jednak náročnost řešení zvyšuje cenu tiskárny.

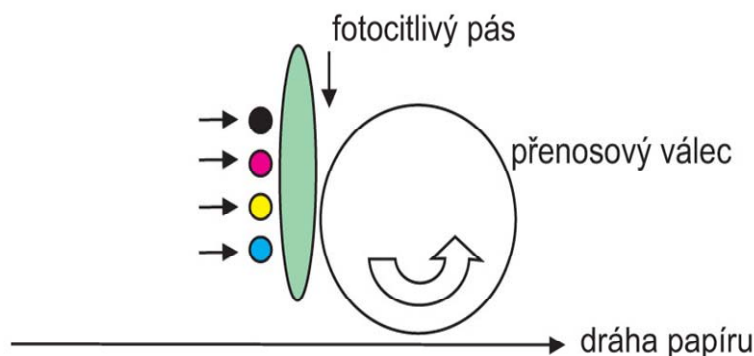
### 11.2.2 Přenosový pás



**Obrázek 121**  
Systém přenosového pásu

Zde jsou všechny vrstvy toneru postupně nanášeny na přenosový pás a z něj potom najednou na papír. Výhodou jsou nízké nároky na tisková média, náročné je zajištění zcela rovnoměrného pohybu složitého mechanismu přenosového pásu. Pás je použit především pro zajištění kvalitního dotyku mezi pásem a fotocitlivým válcem. Zajištění kvalitního dotyku mezi dvěma válci je velmi náročné.

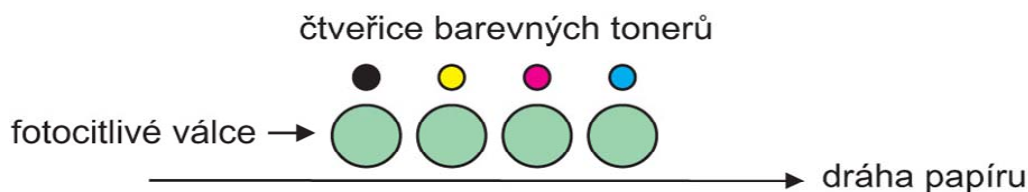
### 11.2.3 Fotocitlivý pás



**Obrázek 122**  
Systém fotocitlivého pásu

Obraz na fotocitlivém pásu je vytvářen postupně během čtyř otáček přenesen na přenosový válec. Odkud je potom kompletní obraz přenesen na papír. Toto řešení má řadu výhod. Rozměrný přenosový válec přispívá k rovnoměrnému pohybu celého mechanismu, postupné přitlačování tonerů k fotopásu je konstrukčně jednoduché. Jediným problémem je náročnost konstrukce fotopásu.

## 11.2.4 Tandem

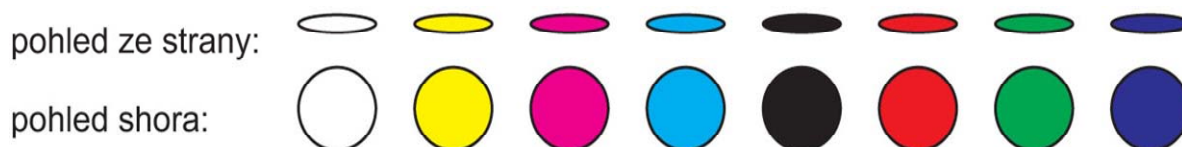


**Obrázek 123**  
Systém čtyř optických válců

Toto řešení je mechanicky poměrně jednoduché, ale vyžaduje čtyři kompletní zobrazovací jednotky, včetně laserových hlav. Je zde i řada komplikací. Je nutno kalibrovat každou barvu zvlášť, protože jednotlivé fotoválce se mohou svými charakteristikami lišit. Také je zde riziko chybného soutisku. Vzájemná vzdálenost fotoválců se může lišit jednak vlivem výrobních tolerancí, jednak vlivem například změny teploty. Toto řešení tiskne čtyřikrát rychleji než všechna ostatní konstrukce.

## 11.3 Vytváření barevných odstínů

Vytváření barevných odstínů je v principu stejné jako vytváření odstínů šedi, ale místo jednoho černého toneru se nanáší čtyři barevné. Většina levnějších tiskáren dokáže v jednom bodě buď udělat tečku toneru, nebo jí vynechat. V jednom bodě je potom možné zobrazit jednu z celkem 8 barev:



**Obrázek 124**  
Barvy pro míchání odstínů

Pro vytvoření většího počtu barev se používá několik sousedních bodů, které dohromady vytvoří rastr o určité barevnosti (pixel). Čím více bodů tvoří jeden pixel, tím více barev lze zobrazit:

- 1 bod = 8 barev
- 2 body = 27 barev
- 3 body = 64 barev
- 4 body = 125 barev
- 9 bodů = 1000 barev
- 16 bodů = 4913 barev
- 25 bodů = 17576 barev

Je tedy zřejmé, že platí nepřímá úměra mezi rozlišením výsledného obrázku a počtem barev. Pro většinu výtisků je použitelná hodnota 5000 barev. Rastr se vytváří ve 4 x 4 bodech.



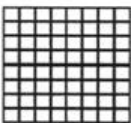
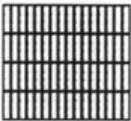
Pokud má tedy tiskárna rozlišení 600 x 600 dpi, pak je s tímto rastrem schopna vytisknout obrázek rozlišení 125 (pixelů) na palec, protože  $600/4 = 125$

Aby se rozlišil údaj dpi od rozlišení tištěného obrazu, používá se parametr lpi - lines per inch. Jde o parametr, který se původně používal pro vyjádření rozlišení fotografických materiálů – kolik čar lze nejvíce rozlišit na jednom palci.

Při rozměru pixelu 4 x 4 a rozlišení tiskárny 600 dpi je tedy lpi 125.

Při rozměru pixelu 4 x 4 a rozlišení 1200 dpi je lpi 250.

Toto platí pro kolmý směr. Pokud uvažujeme nejhorší případ, pak musíme počítat s šikmými čarami - ty jsou vzdáleny o 1,41 x více než při kolmém směru a lpi je tedy ještě nižší.

Tvar pixelu	dpi tiskárny	počet barev	lpi kolmo	lpi úhlopříčně
	600 x 600	4912	125	106
	1200 x 1200	4912	250	212
	600 x 600	729	140	140
	1200 x 1200	729	280	280
	600 x 600	274625	62,5	53
	1200 x 1200	274625	125	106
	2400 x 600	274625	125	106

V tabulce jsou uvedeny některé nejpoužívanější příklady:

Z tabulky je vidět několik velmi významných důsledků:

- Barevný obraz nemá smysl mít ve vyšším rozlišení než 100 až 300 pixelů na palec, protože ani tiskárna s rozlišením 1200 nebo 2400 dpi nedokáže vyšší rozlišení vytisknout bez ztráty barevnosti.
- U barevných tiskáren je vysoké rozlišení velmi důležité, protože má přímý vliv na barevnost obrazu.
- I "nesymetrické" rozlišení tiskárny např. 2400 x 600 dpi je vhodné a je plně rovnocenné s rozlišením 1200 x 1200 dpi.
- Tiskárna, která umí v jediném bodě regulovat množství toneru, má významnou výhodu v rozlišení proti ostatním strojům a stačí jí nižší dpi pro vyšší výslednou kvalitu tisku.

## 12 Zpracovávání tiskových dat

Jelikož pokročili funkce kopírek i do oblasti tisku, proto je zpracovávání tiskových dat důležitou součástí tiskového procesu. Laserová mechanika potřebuje data ve tvaru "bod po bodu". To znamená v rastrech. Aplikace z nichž se tiskne však data obvykle posílá v jiném formátu. Proto se data zpracovávají nejprve v ovladači a potom také v tiskovém řadiči. Zpracovávání může probíhat různými způsoby, v závislosti na typu tiskového řadiče a příslušném ovladači.

Používají se tyto typy tiskových řadičů a ovladačů:

### 12.1 PCL

Jazyk PCL byl původně vyvinut společností HP jako řídicí jazyk pro jehličkové a inkoustové tiskárny. První verzí, která byla určena pro laserové tiskárny, byla verze PCL3. Postupně následovaly verze 4,5,5e a 6. Všechny tyto verze vycházely z původního PCL3, určené pro operační systém MS DOS. Jsou orientovány především na tisk znaků a postupně přibíraly příkazy pro jednoduchou čárovou grafiku. Tento postupný vývoj a snaha o zpětnou kompatibilitu způsobily, že v tiskárně musí být velmi složitá a drahá elektronika, která zpracovává PCL data do rastrů, vhodných pro tisk na laserové tiskárně. PCL je definováno zcela odlišně než standard GDI, který používají aplikace ve Windows pro popis tištěné stránky. Takže i konverze ovladačem v počítači je složitá a vytváří velké objemy dat. Tyto velké objemy dat pak způsobují delší doby přenosu dat do tiskárny a tím i zpomalení tisku.

### 12.2 PostScript

Byl vyvinut především pro grafické aplikace. Z toho vyplývají jeho vlastnosti.

a) dokonalá podpora profesionálních grafických aplikací

Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, Adobe Pagemaker, Quark Xpress, Corel Draw

b) podpora Apple Macintosh = vybavení grafických studií

c) objekty = malé objemy tisku = vysoká rychlost

d) lepší speciální funkce

vytváření složitých objektů a výplní, zrcadlový tisk, definice rastrů, otáčení obrazu.

e) nezávislost dat na rozlišení výstupního zařízení (tiskárny)

f) složitá a drahá elektronika tiskárny

g) horší podpora u kancelářských aplikací. Zde se výhody PostScriptu neprojevují.

## 12.3 GDI

V operačním systému Windows definoval Microsoft softwarový standard GDI, pomocí něhož předávají aplikace Windows tisková data operačnímu systému - tj. ovladači. A protože se Windows staly téměř jediným operačním systémem, využila řada výrobců tiskáren této skutečnosti a vyvinula tiskárny, určené přímo pro Windows. Cílem vývoje těchto tiskáren bylo dosáhnout co nejnižší ceny tiskárny, určené přímo pro Windows. Toho lze dosáhnout tak, že samotná tiskárna neobsahuje téměř žádnou "inteligenci", Tj. že dostává data od počítače přímo připravené ve tvaru rastru vhodných pro řízení laseru. To klade větší nároky na počítače: Ale v dnešní době jsou počítače dostatečně výkonné.

### Výhody GDI

Hlavní výhodou GDI tiskáren je to, že tisková data zpracovává kompletně ovladač tiskárny na procesoru počítače. Tím se jednak snižuje cena elektroniky tiskárny, jednak se dosahuje podstatně vyšších rychlostí zpracování. To je možné díky podstatně vyššímu výkonu procesoru počítače. Orientační výkony procesorů v počítači a tiskárnách můžete vidět na grafu.

Další výhodou je to, že zpracování tiskových dat v síti probíhá na každé stanici z nichž se tiskne nezávisle. Například při barevném tisku může zpracování tiskových dat v klasické tiskárně trvalo mnoho minut. Při tisku na GDI tiskárně je však zapotřebí zpracovat data mnohem rychlejší. Díky výkonnému procesoru PC probíhá na zpracovanou úlohu z jiné stanice v síti. Podmínkou je interní síťová karta v tiskárně.

## **13 Zhodnocení a závěr**

V mé bakalářské práci jsem chtěl seznámit čtenáře podrobněji s kopírovacím procesem, nastínit charakteristiku kopírovacího zařízení a rozebrat jednotlivé části a procesy. Zpracovat tuto problematiku v elektronické podobě, aby byla dostupná široké veřejnosti na webu a každý kdo má zájem se mohl o kopírování dozvědět více. Na obrázcích jsem se pokusil názorně ukázat jednotlivé součásti, aby si i laici mohli udělat představu jak vypadají, jelikož nemají možnost jako běžní uživatelé tyto součásti vidět. V budoucnu by jsem se chtěl touto problematikou zabývat nadále. Rozšířit její obsah, vylepšit zpracování a doplnit o nové technologie, poznatky a zkušenosti.

## 14 Seznam použité literatury a internetových stránek

Při zpracování této práce jsem čerpal z níže uvedených pramenů literatury a internetových stránek.

[1] <http://projektysipvz.gytool.cz/ProjektySIPVZ/Default.aspx?uid=278>

[2] <http://www.kopirky.com/historie-kopirek.asp>

[3] server [www.printing.cz](http://www.printing.cz)

[4] server [www.grafika.cz](http://www.grafika.cz)

[5] <http://www.lib.rochester.edu/index.cfm?PAGE=399>

[6] Servisní dokumentace ke kopírovacím strojům

[7] Satrapa: Tvorba WWW stránek. Computer Press

[8] Počítačové časopisy CHIP, Computer