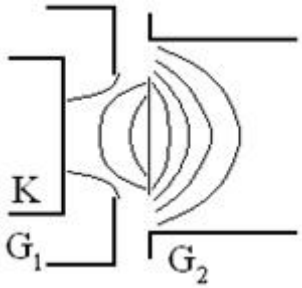
Praktická realizace

Působení homogenního elektrostatického pole na pohybující se elektron (viz obr. 25) se využívá se snímacích elektronkách a televizních obrazovkách k zaostření elektronového svazku v rovině elektrody nebo v rovině stínítka obrazovky. Toto zaostření elektronového svazku je nesmírně důležité pro správný záznam obrazu nebo reprodukci obrazu s dostatečnou rozlišovací schopností.

Elektronový svazek musí být přesně zaostřen proto, aby dopadal na stínítko televizní obrazovky do „správného“ bodu a aby byl reprodukovaný obraz ostrý.

Zaostřování elektronového svazku se provádí pomocí **elektrostatických čoček**, které existují v několika základních typech. Pro televizní techniku je nejdůležitější tzv. **imerzní objektiv**, který je tvořen soustavou elektrod v blízkosti katody emitující daný elektronový svazek. Většinou bývá tento objektiv, jehož schéma je zobrazeno na obr. 26, tvořen katodou *K*, Wehneltovým válcem G_1 (někdy je též nazýván první mřížka) a druhou mřížkou G_2 (někdy též nazývanou první anoda). Na obr. 26 jsou zobrazeny také ekvipotenciální plochy pro běžné rozložení elektrických potenciálů jednotlivých elektrod; pro potenciály zobrazených elektrod platí $\varphi_{G_1} < \varphi_K < \varphi_{G_2}$.

Označení *mřížka* a *anoda* je převzato z terminologie popisující elektronky, ale příslušné elektrody v tomto případě nemají odpovídající tvar ani funkci.



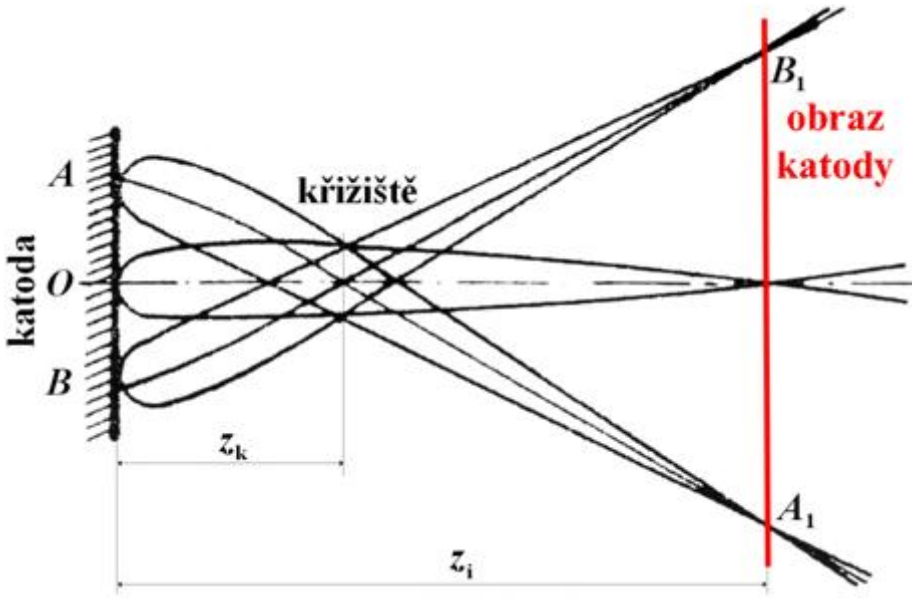
Obr. 26

Wehneltův válec poprvé použil na přelomu let 1902 a 1903 německý fyzik Arthur Rudolph Berthold Wehnelt (1871 - 1944).

Katoda emituje elektrony s různými velikostmi radiálních rychlostí, tj. elektrony se různě rychle vzdalují od své přímé trajektorie. Proto imerzní objektiv soustřeďuje tyto elektrony do úzkého svazku tak, že se trajektorie těchto elektronů protínají v tzv. **křižišti**. To je bod, ve kterém má elektronový svazek nejmenší příčný průřez.

Trajektorie elektronů v imerzním objektivu jsou zobrazeny na obr. 27. Předmětovou rovinou daného zobrazení je povrch katody, z níž jsou elektrony emitovány, a obrazovou rovinou je elektronový obraz katody ve vzdálenosti z_i od ní. V místě křižiště (tj. ve vzdálenosti z_k od povrchu katody) je rovina křižiště. Vzhledem k tomu, že na stínítku obrazovky chceme získat ostrý a kvalitní obraz, musí pokud možno všechny elektrony, které byly emitovány katodou, dopadnout do daného místa stínítka. Navíc musí mít uvažovaný svazek elektronů co možná nejmenší příčný průřez. Křižištěm (místem, kde má elektronový svazek nejmenší příčný průřez) procházejí všechny katodou emitované elektrony. Křižiště je tedy využíváno jako předmět hlavní fokusační čočky a je zobrazováno v rovině stínítka jako jeden obrazový bod.

Elektrony jsou tedy v křižišti „natlačeny k sobě“ a pak jsou jakoby promítnuty až na stínítko obrazovky. Tam vytvoří odpovídající obraz, který odpovídá přenášenému signálu.



Obr. 27

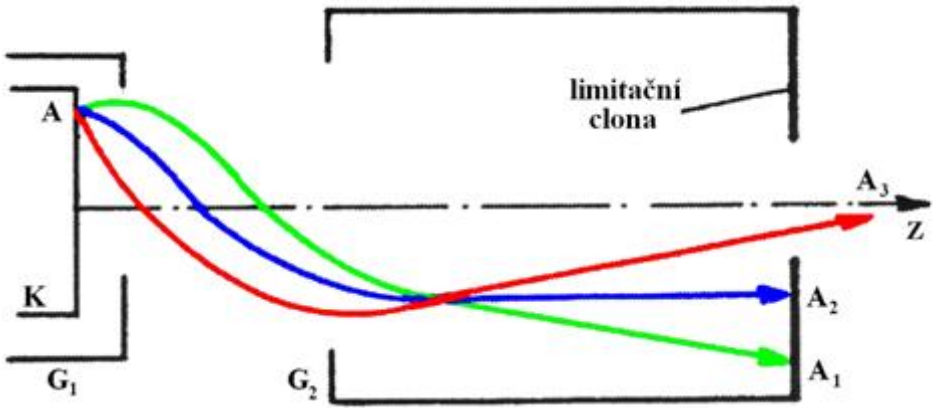
Snímací elektronky mají ve srovnání s obrazovkami menší rozměry. Proto jsou u snímacích elektronek přísnější požadavky na zaostření elektronového svazku.

Malá chyba se totiž snáze přehlédne na velké ploše stínítka než na malé.

Proto se z elektronového svazku vybírá pouze jeho střední část, která má malý rozptyl velikostí radiálních rychlostí.

Pouze elektrony, které mají nulovou velikost radiální rychlosti, se šíří původním směrem. Ostatní jsou vlivem elektrostatických polí, jimiž jsou vystaveny, od původního směru odkláněny.

K omezení svazku elektronů slouží tzv. **limitační clona** (viz obr. 28) umístněná na výstupu elektrody G_2 (ta je součástí imerzního objektivu zobrazeného na obr. 26). V tomto místě se totiž přibližně nachází rovina obrazu katody. Limitační clona má centrální otvor o průměru přibližně $20\ \mu m$ a z elektronového svazku propouští pouze 1 % všech elektronů (a to těch, které mají velmi malou velikost radiální rychlosti). Ostatní elektrony dopadají na elektronu G_2 a jsou odváděny zpět do zdroje napětí.

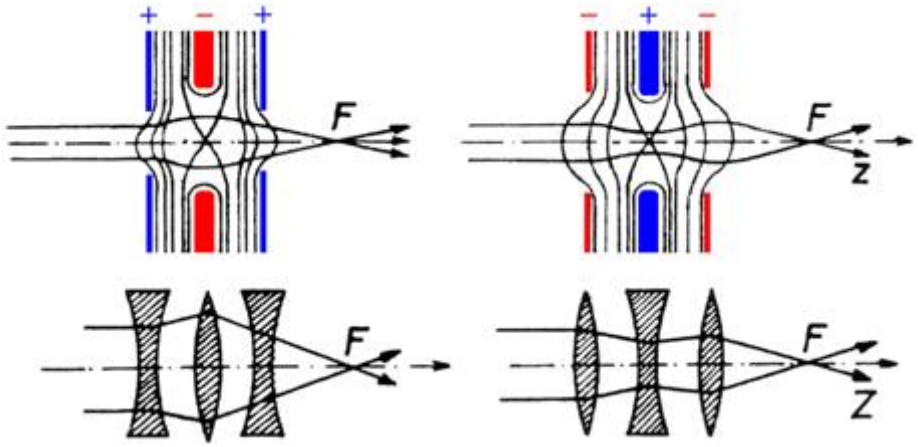


Obr. 28

U televizních obrazovek, které mají většinou elektrostatické ostření, je součástí elektronové trysky ještě další soustava elektrod, které zaostřují elektronový svazek v rovině stínítka. Tyto elektrody tvoří tzv. **unipotenciální čočku**, jejíž princip činnosti je zobrazen na obr. 29. Na tomto obrázku je zobrazena také analogická optická soustava sestavená ze spojek a rozptylek.

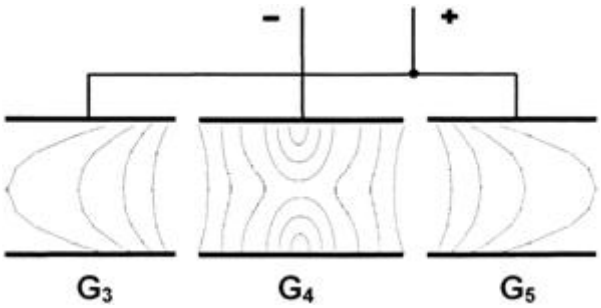
Snímací elektronky mají většinou elektromagnetické ostření. Elektrostatická čočka, která je

součástí elektronové trysky, má pouze pomocnou funkci při zaostřování elektronového svazku.



Obr. 29

Unipotenciální čočka je u běžných televizních obrazovek realizována souosými válci (viz obr. 30). Dvě vnější elektrody (většinou to jsou elektrody označované jako G_3 a G_5) jsou spolu spojeny a jsou nabity na vysoký elektrický potenciál.. Prostřední elektroda G_4 má nízký elektrický potenciál a jeho změnou lze nastavit rovinu zaostření elektronového svazku do roviny stínítka obrazovky.



Obr. 30

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.