Lasery využívající pevné látky

Do této skupiny patří lasery využívající rozptýlené ionty (aktivní, pracovní atomy) v krystalických látkách nebo amorfních látkách, polovodičové lasery a lasery s krystaly s barevnými centry.

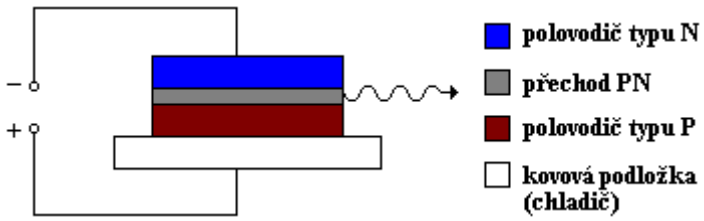
Nejstarším laserem je **laser rubínový**. Jako aktivní prostředí je použit krystal korundu Al_2O_3 s příměsí chromu (řádově desetiny procenta), který představuje aktivní látku. Laser vyzařuje červené světlo o vlnové délce 694,3 nm a pohlcuje energii světla výbojky (kratší vlnové délky, zelenou část spektra). Dříve se používalo výbojky tvaru šroubovice, která ovíjela krystal. Výroba takové výbojky ale činí potíže, proto se přešlo na lasery s eliptickými zrcadly. Světlo vydávané výbojkou umístěnou v jednom ohnisku zrcadla se soustřeďuje v druhém ohnisku, kde je umístěn krystal. Je to laser založen na tříhladinovém systému pracující v pulsním režimu. Pulsní režim je nutný, protože se krystal při čerpání energie silně zahřívá.

Nejrozšířenější jsou **lasery s neodymovým sklem**, kde jsou ionty neodymu rozptýleny ve skleněné matrici a **lasery YAG** s krystalem yttrio - hlinitého granátu dotovaného neodymem. Neodymové sklo může být vyráběno v prakticky neomezených rozměrech a tak je dosahováno vysokých laserových energií. Atomy neodymu pracují jako čtyřhladinový systém. Laser vyzařuje infračervený paprsek o velké energii. Pokud jde o YAG laser, vyznačuje se vysokou účinností, stačí jej osvětlit pouhou žárovkou a může vydávat spojité světlo o výkonu stovky wattů. Osvědčují i takzvané **YAP lasery** s krystalem yttrio - hlinitého perovskitu.

Vedle korundu, skla a yttrio-hlinitého granátu se jako základní materiál používá také fluorit, wolframan vápenatý a jiné. Jako aktivní příměsi slouží většinou prvky vzácných zemin: chrom, kobalt, nikl nebo uran. Tyto prvky vydávají převážně červené a infračervené záření.

Vlastnosti polovodičových krystalů, zejména přechodu PN byly zkoumány již dříve, a tak se také brzy zrodila myšlenka využít elektroluminiscenční vlastnosti polovodičů k sestrojení laseru. Polovodičové lasery lze také zařadit mezi lasery pevnolátkové, mají však své zvláštnosti a významné použití především v optoelektronice.

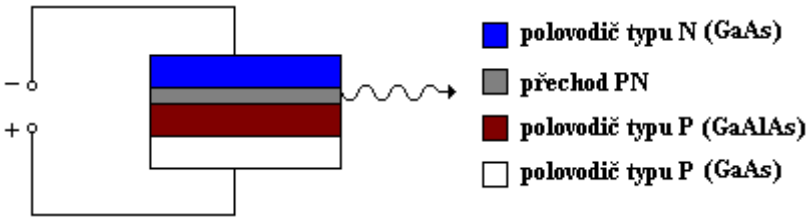
První **polovodičové lasery** byly injekčního typu (obr. 106), využívaly tedy vlastností PN přechodu a jako nejvhodnější materiál se ukázal arsenid galitý. K nevýhodám tohoto laseru patří nutnost jeho chlazení na teplotu kolem 77 K kapalným dusíkem. Laser pracuje na vlnové délce 840 nm a jeho výkon a účinnost silně závisí na provozní teplotě.



Obr. 106

V dalším vývoji polovodičových laserů sehrála zásadní úlohu práce sovětských vědců, kteří našli způsob vytváření struktur s heteropřechody (viz obr. 107). Tak laser na struktuře AlGaAs může pracovat již při pokojové teplotě a s účinností kolem 20 % a dávat zhruba 200 mW nepřetržitého výkonu.

Vedle injekčních polovodičových laserů se podařilo realizovat i elektroionizační polovodičové lasery, například na krystalu sulfidu kademnatého. Laser vydává při pokojové teplotě zelené světlo o vysokém impulsním výkonu.



Obr. 107

Polovodičové lasery se mohou uplatnit i při přímé přeměně elektrické energie na světelnou a k vytváření velkoplošných obrazovek. Používají se ve snímačích CD a u laserových tiskáren.

© 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.