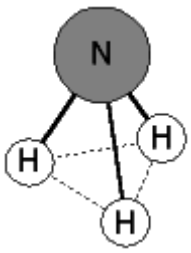
Historie a technické problémy

První maser byl zkonstruován dříve než laser. Konstrukce prvních laserů vycházela z úspěšného fungování maserů.

Historický vývoj radiospektroskopie vedl od nepatrných vlnových délek směrem k mikrovlnám. Radiotechnika naopak postupovala od vln dlouhých a středních k vlnám kratším. Ve čtyřicátých letech dvacátého století se oba tyto obory sešly v oblasti mikrovln. Oba obory si navzájem vyměnily poznatky a odborníci si byli nuceni osvojit myšlenky a přístroje z toho druhého odvětví. A zde, na rozhraní mezi dvěma vědními obory se zrodila nová myšlenka - kvantový generátor mikrovln, maser.

Ke konstrukci maseru bylo třeba vyřešit dva ryze technické problémy: rezonační obvod a aktivní prostředí. Pro mikrovlny slouží jako rezonanční obvod dutinový rezonátor. Zbývalo tedy vytvořit vhodné aktivní prostředí. Teoreticky se o různých metodách vytvoření aktivního prostředí diskutovalo již několik let. Zbývalo tedy, aby někdo tyto teorie převedl do praxe. Chyběla tu ale potřeba kvantového generátoru mikrovln, protože by byl výkon takového generátoru podstatně menší než výkon magnetronu.

Látkou, která posloužila jako aktivní prostředí prvnímu kvantovému generátoru, se stal čpavek NH_3. Molekula čpavku má tvar čtyřstěnu, ve vrcholech jehož podstavy jsou umístěny tři atomy vodíku a jehož vrchol je tvořen atomem dusíku (viz obr. 110). Molekula vykonává různé rotační pohyby a kmitavé pohyby. Nejzajímavější je takzvaný inverzní pohyb, při kterém se atom dusíku střídavě přibližuje a oddaluje od základny, kde na něj působí odpudivé síly vodíkových atomů. Po mnoha cyklech tohoto pohybu atom dusíku projde rovinou základny čtyřstěnu a vznikne molekula zrcadlově symetrická k původní. Průchod atomu dusíku přes potenciálovou bariéru tvořenou odpudivými silami vodíkových atomů umožňuje takzvaný tunelový jev. Atom dusíku kmitá z jedné strany na druhou s frekvencí 24.10^9 Hz a vyzařuje přitom elektromagnetické vlnění o vlnové délce 1,25 cm.



Obr. 110

Jednou z možností jak vytvořit aktivní prostředí je přímá separace. Vytvoříme svazek rychle letících molekul a z něj vybereme atomy na vyšší energetické hladině a ty potom soustředíme v prostoru rezonátoru. První maser se zrodil na dvou místech zároveň. Prvním místem byl Fyzikální ústav P. N. Lebeděva, akademie věd SSSR v Moskvě a tvůrci byli Nikolaj Gennadievič Basov a Alexandr Michaljovič Prochorov. Druhým místem potom byla Kolumbijská univerzita v New Yorku a tvůrcem Charles Hard Towens se svými spolupracovníky. Všichni tři byli za svou práci v oblasti kvantových generátorů odměněni v roce 1964 Nobelovou cenou za fyziku. Všichni tři také pracovali v hraniční oblasti mezi fyzikou a radiotechnikou.

Oba dva týmy vedla k cíli stejná myšlenková úvaha. Při výzkumech radiospektroskopie se používala trubice naplněná plynem, ale svazek letících částic by měl spektrální čáry mnohem ostřejší. Je ale velmi obtížné vytvářet svazky o velké hustotě, a proto je intenzita čar malá a je třeba hledat způsob, jak ji zvýšit. Tak se zrodila myšlenka kvantového generátoru založená na předpovědi A. Einsteina z roku 1912, nikoliv z přímé potřeby technické praxe, nýbrž z úsilí o zpřesnění fyzikálního měření. První kvantový generátor centimetrových vln používající svazek molekul čpavku byl uveden do provozu současně v Moskvě a v New Yorku v roce 1954.

V roce 1954 vstoupil svět do věku kvantové radiotechniky. Towens používal pro označení

přístroje výraz maser, který vznikl zkrácením dlouhého *Microwave amplification by stimulated emission of radiation*, tedy zesílení mikrovln pomocí vynucené emise záření.

© 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.