



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

PSK1-11

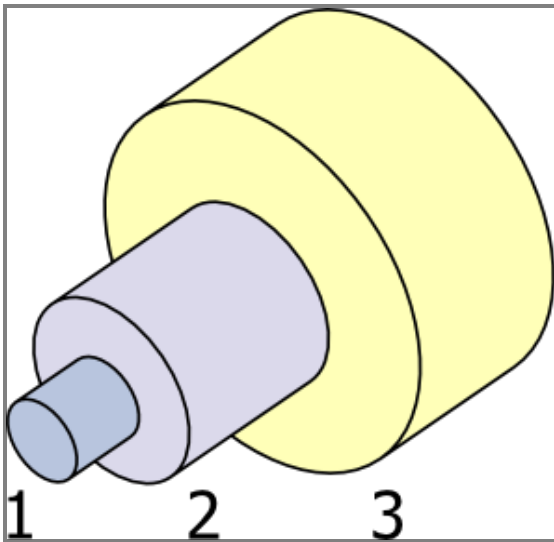
Název školy:	Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Božetěchova 3
Autor:	Ing. Marek Nožka
Anotace:	Vícevidová a jednovidová optická vlákna
Vzdělávací oblast:	Informační a komunikační technologie
Předmět:	Počítačové sítě a komunikační technika (PSK)
Tematická oblast:	Principy přenosu informací
Výsledky vzdělávání:	Žák rozlišuje jednovidové a vícevidové vlákno a jejich disperze
Klíčová slova:	singlemode, multimode, optická vlákna, disperze
Druh učebního materiálu:	Online vzdělávací materiál
Typ vzdělávání:	Střední vzdělávání, 3. ročník, technické lyceum
Ověřeno:	VOŠ a SPŠE Olomouc; Třída: 3L
Zdroj:	Vlastní poznámky, Wikipedia, Wikimedia Commons

Komunikace pomocí optických vláken II

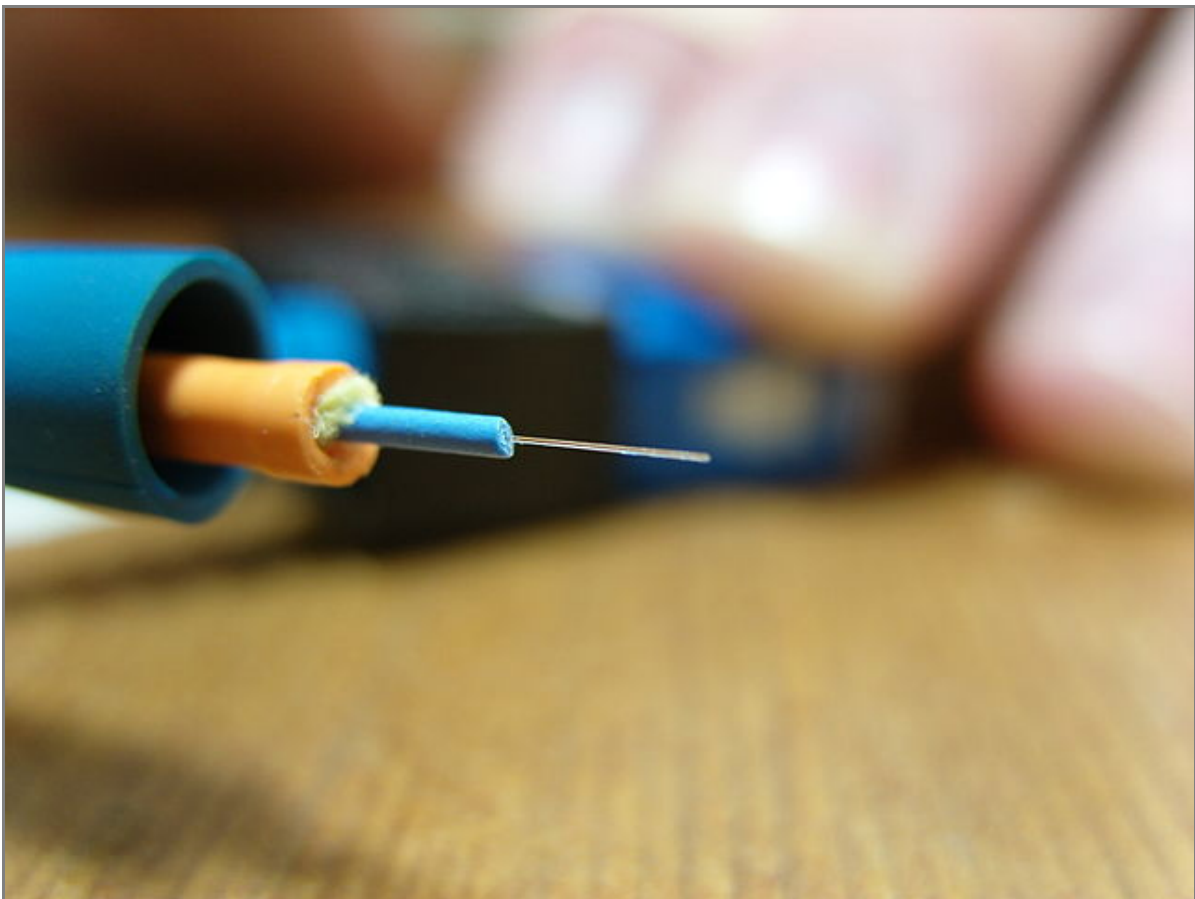
Mnohavidová optická vlákna a vidová disperze

Vícevidové optické vlákno tzv. multimod (MM) je tvořeno (v nejjednodušším případě):

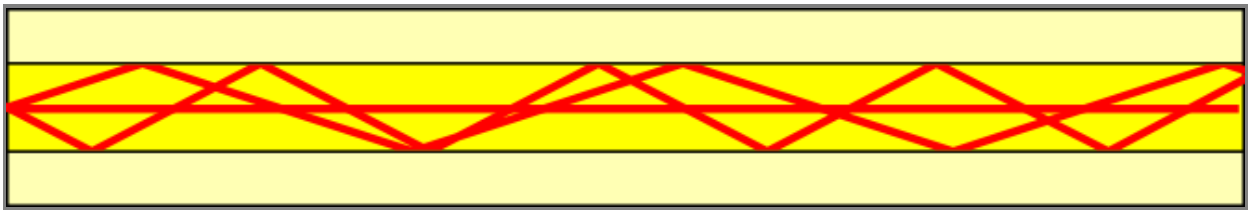
1. jádrem ($\phi \doteq 60\mu m \div 80\mu m$)
2. pláštěm ($\phi = 125\mu m$)
3. primární ochranou ($\phi = 250\mu m$)



Jádro a plášť je většinou tvořen křemičitým sklem (SiO_2) o vysoké čistotě. Primární ochrana, chrání vlákno proti mechanickému poškození; tvoří ji akrylátový lak. Nad primární ochranu se dává ještě vrstva tzv. *sekundární ochrany*. Sekundární ochranu může mít každé vlákno svou vlastní (jako na fotografii) nebo může být společná pro více vláken.

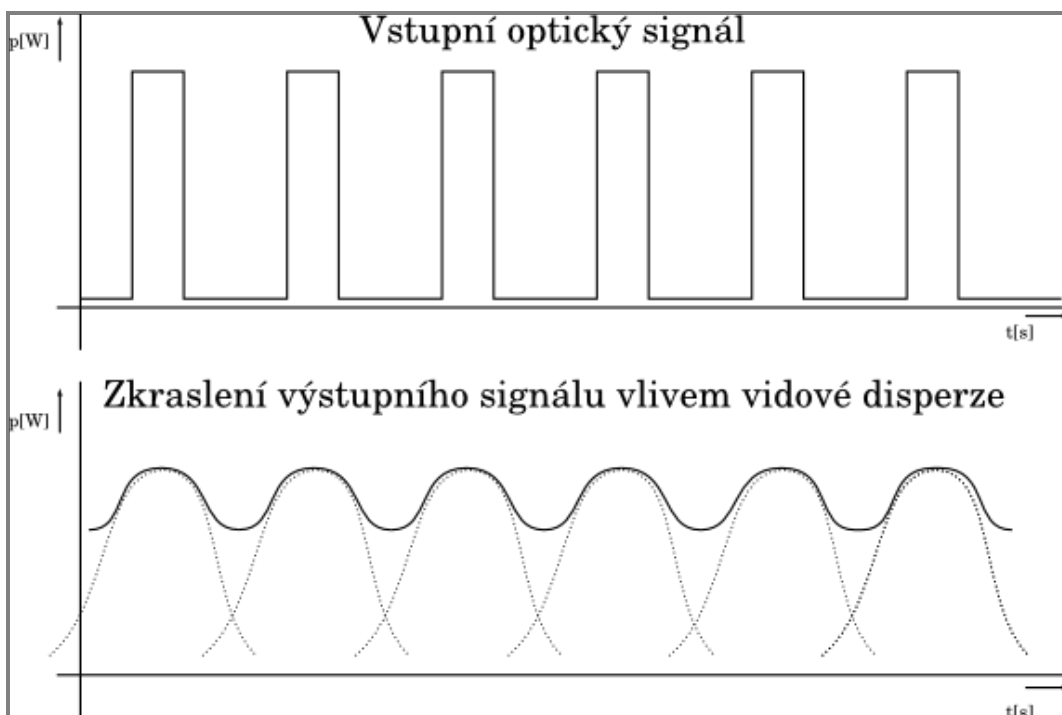


Jak bylo popsáno, světlo se udrží v jádru vlákna díky úplnému odrazu. Toto vlákno se označuje jako vlákno se **skokovou změnou indexu lomu**. (Step index fiber). **Světlo se může šířit vláknem více cestami – více vidy**. Na obrázku jsou takové cesty (vidy) tři. Proto se vlákna označují jako vícevidová.

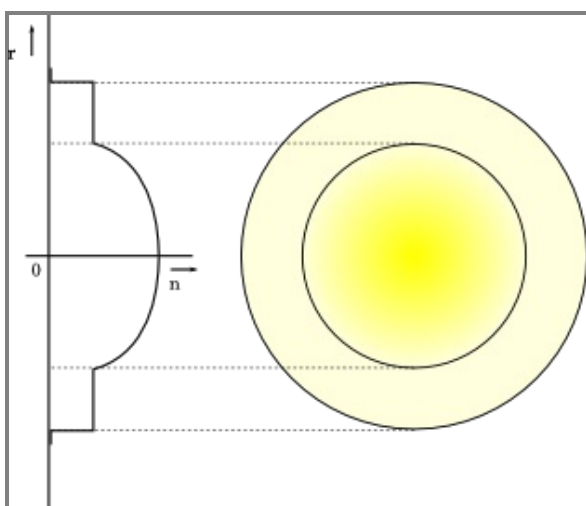


Při pohledu na obrázek vidíme, že světlo se šíří vláknem sice stejnou rychlostí ale dráha jednotlivých vidů je různě dlouhá. To znamená, že všechny světelné paprsky vyrazí do vlákna ve stejný časový okamžik, ale na konec dorazí každý jindy. Výsledkem je tedy rozptyl: **vidová disperze**.

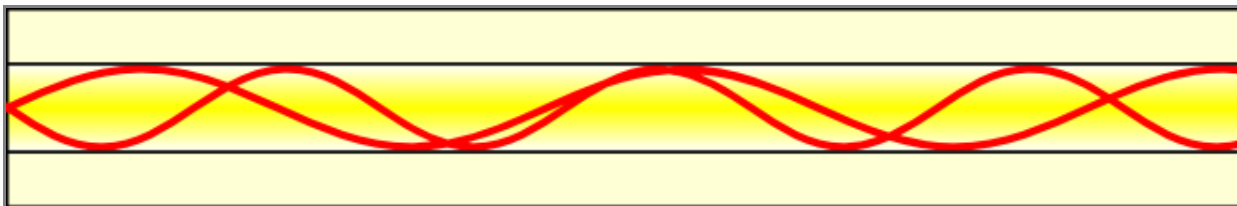
Vidová disperze se projevuje více při použití vyšších přenosových rychlostí nebo na větších vzdálenostech. Na přijímací straně nemusí díky ní být data čitelná.



Kvůli odstranění vidové disperze se začali vyrábět optická vlákna s **postupnou změnou indexu lomu** (**Graded-index fiber**). Jak název napovídá index lomu se nemění skokově ale postupně. Ve středu jádra je sklo opticky nejhustší a směrem ke kraji s postupně index lomu snižuje.

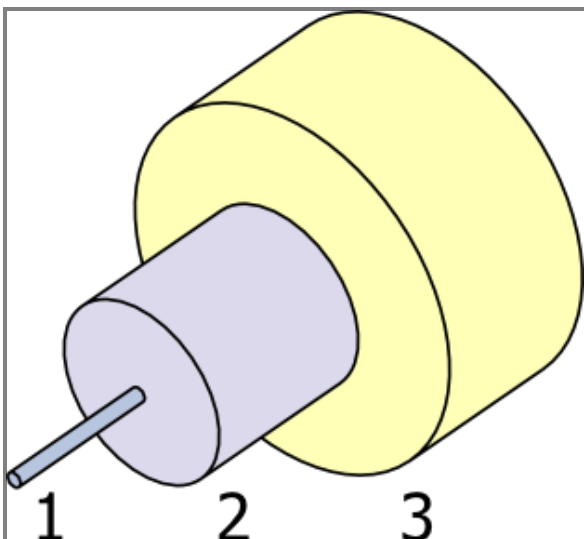


Světlo se potom při šíření optickým vláknem ohýbá. Někdy se tento jev označuje jako *nepřetržitý lom*. Vtip je v tom, že vidy, které mají delší dráhu se šíří více prostředím s menší optickou hustotou a tedy větší rychlostí šíření. Naopak vidy, které se mají kratší dráhu se šíří pomaleji. Tímto způsobem se vidová disperze výrazně omezí.



Jednovidová optická vlákna a chromatická disperze

Pokud je průměr jádra menší než 3,6 násobek vlnové délky šíří se vláknem pouze jeden vid. Pokud dodržíme při výrobě tutu podmínku získáme jednovidové optické vlákno tzv singlemode (SM).



1. jádro ($\phi \doteq 6\mu\text{m} \div 10\mu\text{m}$)
2. plášť ($\phi = 125\mu\text{m}$)
3. primární ochrana ($\phi = 250\mu\text{m}$)



Protože se vláknem šíří pouze jeden vid je tímto zamezeno vzniku vidové disperze. Začíná se ale uplatňovat jiný problém: **chromatická disperze**. Ta byla přítomná i u vícevidových vláken, ale vzhledem k vidové disperzi byl její vliv zanedbatelný.

Chromatická disperze je způsobena rozdílnou rychlostí šíření (rozdílným indexem lomu) pro různé vlnové délky. "Obyčejný" zdroj světla -- například dioda LED je zdrojem více vlnových délek. Spektrum barev sice může být (je) nějak omezeno -- například vnímáme světlo jako červené, ale ve skutečnosti se jedná o směs různých vlnových délek v oblasti červené barvy.

Proto se jako zdroj světla pro jednovidová vlákna používá laser. Jím emitované světlo je monochromatické -- obsahuje jednu vlnovou délku. Tím se chromatická disperze omezí. (A zvětší se cena světelného zdroje.)

