

Optoelektronika Koncept

Optické vlákno:

Optické vlákno je flexibilní, transparentní vlákno vyrobené ze skla (např. křemíkového) nebo plastu, mírně silnější než lidský vlas. Optická vlákna se používají jako přenosové medium v telekomunikacích.

Výhody a použití v praxi:

Optická vlákna se používají u optických komunikací z důvodu velké šířky přenosového pásma, které umožňuje gigabitové přenosy dat a velkou přenosovou kapacitu.

Tabulka druhů vláken:

Druhy optických vláken	Charakteristika
Plastová	Útlum $\sim 10^2$ dB/km Velmi flexibilní, levná, lehká (nízká hmotnost)
Ostatní skleněná vlákna	Látky: chalkogenidová skla, fluorohlinitany Použitelné na delších telekomunikačních vlnových délkách
Křemíková (SiO_2)	Umožňují dosažení extrémní čistoty skla a mohou být dotována za účelem dosažení požadovaných nosných vlastností. Nízký útlum (ztráty) a disperze na vlnové délce $\lambda = 1,55 \mu\text{m}$

Výhody a Nevýhody:

Výhody	Nevýhody
Absence elektromagnetické interference.	Vysoké pořizovací náklady, drahá instalace.
Nižší útlum než u koaxiálních kabelů nebo křížených párů. Lze kombinovat s nízkovýkonovými vysílači.	Komunikační systémy bod-bod.
Nevyžaduje se ochrana pro zemní instalace ani ochrana proti napětí.	Spojování a svařování vláken není jednoduché. Přidání dalších bodů trasy je problematické.
Vysoká bezpečnost signálu, jelikož vlákno nevyzařuje energie jako anténa a detektory nedetekují pole kolem něj.	Křehčí než koaxiální kabely.
Velká šířka pásma.	Dražší opravy a údržba.

Použití v praxi:

Aplikace	Popis
<p>Optovláknová komunikace</p> <ul style="list-style-type: none"> • Telekomunikace • Počítačové sítě • Kabelová TV 	<p>Vláknová optika se používá jako přenosový informační kanál z důvodu příznivých charakteristik: nízké finanční náklady, nízká hmotnost, útlum a disperze; dostupná šířka pásma.</p> <p>Další optoelektronická zařízení, jako např. LD, fotodetektory, senzory, optické zesilovače, optické modulátory a demodulátory, multiplexory a demultiplexory, tvoří podstatnou část optického komunikačního systému.</p> <p>Optický přenos dat se také využívá v kontrolních zařízeních a v průmyslové automatizaci.</p>
<p>Spotřebitelská elektronika</p>	<p>Široké spektrum spotřebitelské elektroniky obsahuje fotodetektory, LED, CCD senzory, fotodiody, fototranzistory, atd.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Počítače, tiskárny • Čtečky CD • Termovize • Kamery a displeje • Chytré telefony • Masivní paměťové čipy
<p>LD, laserové diody</p>	<p>Hlavní aplikací LD jsou telekomunikace a optická vlákna jako vysílače záření. Další aplikace LD jsou následující:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Řezání, chirurgie. • Zápis a čtení CD. • Optické paměti. • Obrana: radary, opticky naváděné zbraně
<p>Osvětlení, LED.</p>	<p>LED diody lze použít pro osvětlení v mnoha aplikačních odvětvích:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obytné oblasti. Budovy. • Dopravní signalizace, uliční světla. • Venkovní aplikace: přistávací dráhy na letištích. • Digitální hodiny, elektronické ukazatele.
<p>Solární články</p>	<p>Fotovoltaické systémy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nízkovýkonové aplikace: kapesní kalkulačky, hodiny, vnitřní a venkovní osvětlení. • Samostatné fotovoltaické systémy • Síťové fotovoltaické systémy. • Letecké aplikace.

Source:

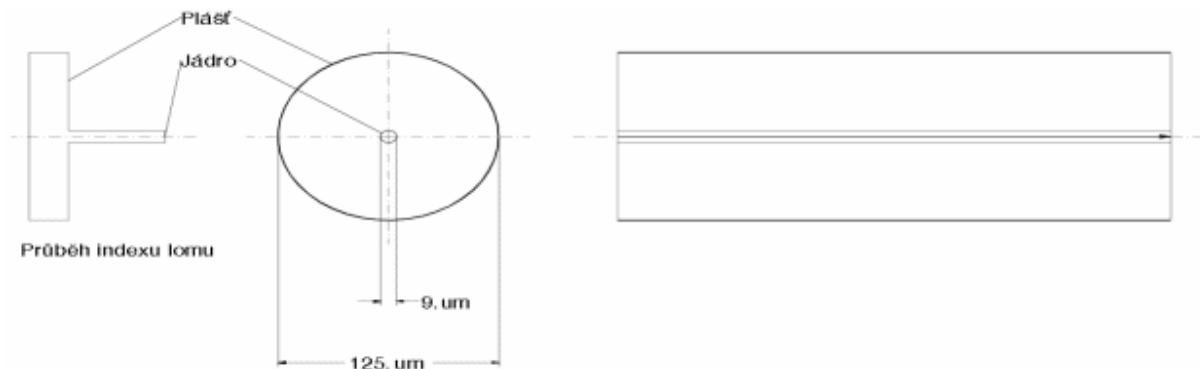
<https://core.ac.uk/download/46607563.pdf>

6.1 / str. 38 - (pro výhody a nevýhody) a pro použití v praxi 7.1 / str. 40

Typy optických vláken a jejich vlastnosti:

Jednovidové SMF:

Single Mode je vlákno s malým poloměrem jádra, které vede pouze základní vid.

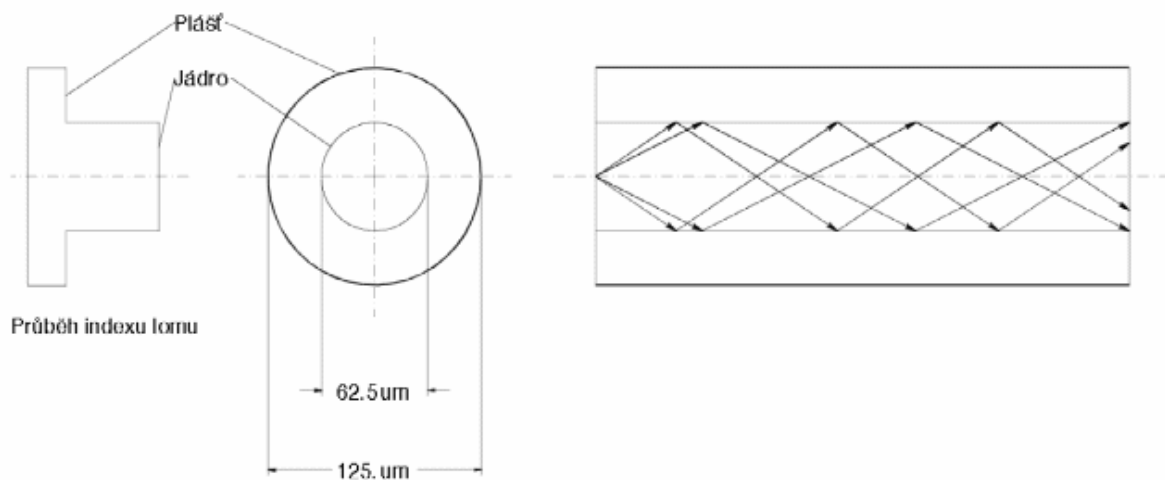


Jednovidové vlákno mívá průměr jádra 5–10/125 μm, a numerickou aperturu v rozmezí 0,08–0,15. S ohledem na numerickou aperturu a problémy s navázáním optického výkonu do jádra, je obvykle poloměr jádra vyšší – 8 μm. V jádru jednovidového vlákna není prostor pro existenci vyšších vidů.

Mnohovidová vlákna se skokovou změnou indexu lomu:

Optické vlákno typu MMF SI

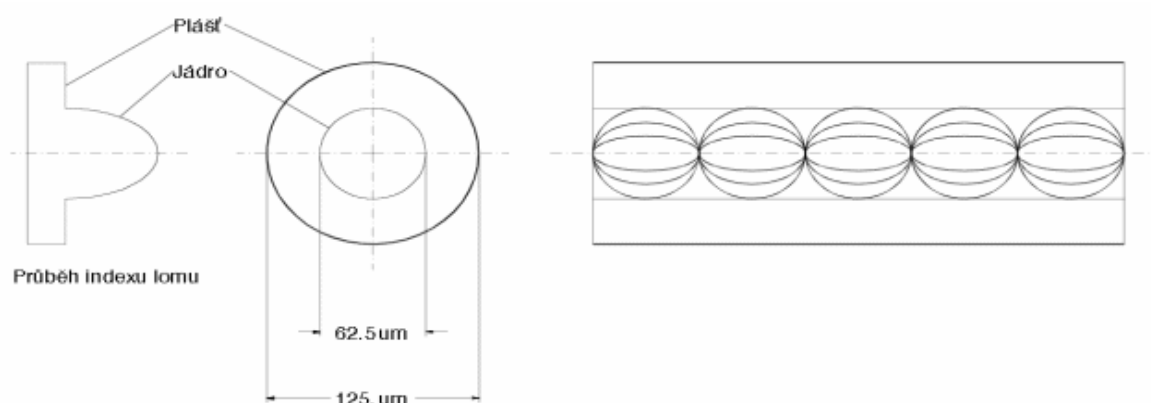
je standardní vlákno se skokovou změnou indexu lomu.



Typický průměr jádra u tohoto typu vlákna je 50/125 μm, 62,5/125 μm s numerickou aperturou NA v rozmezí 0,3–0,6. Může být upravena náhradou pláště a podpurné struktury plastovým povlakem s $n < n_1$, čímž vznikne vlákno PCS (Plastic Clad Silica). Přitom průměr jádra je až 100 až 150 μm. Výhodou je větší NA a nižší cena vlákna, nevýhodou pak je zejména stárnutí pláště, větší ztráty a nižší teplotní odolnost.

mnohovidová vlákna s gradientním průběhem indexu lomu:

Gradientní optické vlákno MMF GI:



Gradient Index má speciální úpravu profilu indexu lomu jádra. Na obrázku je zobrazen typický profil tohoto vlákna s průměrem jádra 50 μm (používá se rovněž průměr 62,5 μm), $NA = 0,18 + 0,24$. Vláknem se využívá pro vlnové délky 850 a 1 300 nm.

Source:

<https://publi.cz/books/185/05.html>

Index lomu:

Index lomu vyjadřuje změnu rychlosti šíření světla při přechodu mezi různými prostředími. Světlo se pohybuje nejrychleji ve vakuu, jako například ve vesmíru. Rychlost světla ve vakuu je asi 300 000 kilometrů za sekundu. Index lomu se vypočítá vydělením rychlosti světla ve vakuu rychlostí světla v hmotném prostředí. Běžná hodnota indexu pláště optického vlákna je 1,46. Typická hodnota pro jádro je 1,48. **Čím větší je index lomu, tím pomaleji se světlo v daném prostředí pohybuje.**

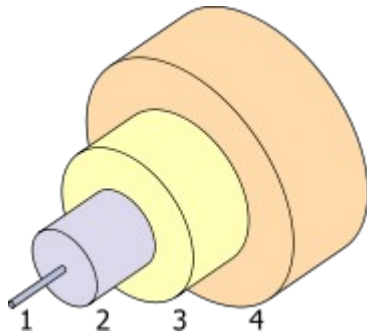
Source:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Optick%C3%A9_vl%C3%A1kno

Průřez optickým vláknem:

- 1 - jádro** (core) – vnitřní, nejdůležitější vrstva, určená pro vlastní přenos dat.
- 2 - plášť** (někdy též obal jádra – cladding) – střední vrstva, chrání a zpevňuje jádro.
- 3 - ochrana** (rating) – vrchní vrstva, která chrání vlákno před vnějšími vlivy. Nejčastěji je tvořena akrylátovým lakem.

V některých případech je vlákno ještě **chráněno obalem z plastických hmot (4)**, které chrání proti mechanickým, případně chemickým vlivům.



Source:

<https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/629>