

OPTOKOMUNIKAČNÉ SYSTÉMY A SIETE

Cvičenie I – Numerická apertúra, index lomu, normovaná frekvencia
Týždeň 2. 2. ročník Ing. štúdia - Zimný semester

PRÍKLADY

1. Vypočítajte hraničný uhol vlákna, ak index lomu jadra $n_1 = 1,480$ a index lomu plášťa $n_2 = 1,460$.
2. Vypočítajte, pod akým maximálnym uhlom možno nadviazať optické žiarenie zo vzduchu do vlákna, ak $n_1 = 1,480$ a $n_2 = 1,460$ ($n_0 = 1$).
3. Optické vlákno má numerickú apertúru $NA = 0,20$ a index lomu plášťa $1,59$. Určte
 - a) akceptačný uhol pre vlákno vo vode, ktorá má index lomu $1,33$
 - b) hraničný uhol pri rozhraní jadro - plášť
4. Rýchlosť svetla v jadre SI-vlákna je $2,01 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ a hraničný uhol pri rozhraní jadro – plášť je 80° . Určte numerickú apertúru NA a akceptačný uhol vlákna vo vzduchu. Rýchlosť svetla vo vákuu je $2,998 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.
5. SI-vlákno s veľkým priemerom jadra v porovnaní s vlnovou dĺžkou prenášaného svetla má akceptačný uhol vo vzduchu 22° a relatívny rozdiel indexov lomu 3% . Odhadnite NA a hraničný uhol pri rozhraní jadro – plášť.
6. Vypočítajte, od akej vlnovej dĺžky λ bude SI-vlákno, ktoré má priemer jadra $2a = 9 \mu\text{m}$ a numerickú apertúru $NA = 0,11$, jednomódové.
7. SI-vlákno má $NA = 0,16$, $n_1 = 1,45$ a $2a = 60 \mu\text{m}$. Určte normovanú frekvenciu V pre vlákno so svetelným zdrojom pri $0,9 \mu\text{m}$ vlnovej dĺžke a odhadnite počet módov šíriacich sa vo vlákne.
8. Mnohomódové SI-vlákno má relatívny rozdiel indexov lomu 1% a index lomu jadra $n_1 = 1,5$. Počet módov šíriacich sa pri vlnovej dĺžke $1,3 \mu\text{m}$ je 1100 . Odhadnite priemer vláknového jadra.
9. Jednomódové SI-vlákno má priemer jadra $2a = 4 \mu\text{m}$ a $n_1 = 1,49$. Odhadnite najkratšiu vlnovú dĺžku, ktorá umožňuje jednomódovú činnosť, ak relatívny rozdiel indexov lomu vlákna je 2% .
10. Jednomódové SI-vlákno má priemer jadra $2a = 5 \mu\text{m}$, $n_1 = 1,49$ a hraničnú vlnovú dĺžku $\lambda_h = 1,56 \mu\text{m}$. Odhadnite maximálne možný relatívny rozdiel indexov lomu pre vlákno.

OPTOKOMUNIKAČNÉ SYSTÉMY A SIETE

Cvičenie I – Numerická apertúra, index lomu, normovaná frekvencia

Týždeň 2.

2. ročník Ing. štúdia - Zimný semester

11. Mnohomódové GI-vlákno má akceptačný uhol vo vzduchu 8° . Odhadnite relatívny rozdiel indexov lomu medzi osou jadra a plášťom, ak je index lomu pri osi jadra 1,52.

12. GI-vlákno s parabolickým profilom indexu lomu podporuje šírenie 742 módov. Vlákno má numerickú apertúru vo vzduchu 0,3 a priemer jadra $70 \mu\text{m}$. Určte vlnovú dĺžku svetla šíriaceho sa vo vlákne.

Odhadnite maximálny priemer vlákna, ktoré by bolo jednomódové pri rovnakej vlnovej dĺžke šíriaceho sa svetla.

13. Jednomódové vlákno s priemerom jadra $2a = 8,5 \mu\text{m}$ má numerickú apertúru $NA = 0,113$. Vypočítajte priemer módového poľa pri vlnových dĺžkach $1,300 \mu\text{m}$ a $1,550 \mu\text{m}$.