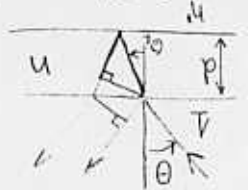


1. Izračunajte debelino d ? in lomni količnik n ? antirefleksnega sloja, ki ga naneseemo na ravno površino stekla z lomnim količnikom $n' = 1.6$. Antirefleksni sloj izdelamo za vidno svetlobo z osrednjo valovno dolžino $\lambda = 0.5 \mu\text{m}$, ki vpada pod kotom $\theta = 30^\circ$ in iz praznega prostora na površino stekla.



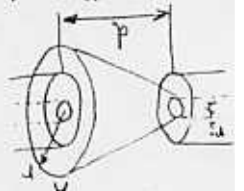
$$n = \sqrt{n'} = 1.265$$

$$\lambda/2 = 2d \cos \theta = \frac{\lambda}{2}$$

$$d = \frac{\lambda}{4 \cos \theta} = \frac{0.5 \mu\text{m}}{4 \cos 30^\circ} = 146.5 \text{ nm}$$

$$d = \frac{4 \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}}{\lambda} = \frac{4 \sqrt{1.265^2 - \sin^2 30^\circ}}{0.5 \mu\text{m}} = 108 \text{ nm}$$

2. Določite potrebno vzdolžni razmik d ? med koncema enakih mnogorodnih vlakn 50/125 μm s stopničastim lomnim likom, da zmanjšamo jakost signala za $a = 15 \text{ dB}$! Pri računu zanemarimo odboj svetlobe pri izstopu svetlobe iz jedra v zrak in ponovnem vstopu svetlobe v drugo vlakno. Numerična apertura je $NA = 0.2$.



$$r_2 \approx r_1 + d NA$$

$$a = 20 \log \frac{A_1}{A_2} = 20 \log \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

$$d = \frac{r_1}{r_2} \left(10^{\frac{a}{20}} - 1 \right) = \frac{NA}{0.2} \left(10^{\frac{15}{20}} - 1 \right) = 578 \mu\text{m}$$

3. Izračunajte največjo dopustno moč polprevodniškega laserja P_{max} ?, če predstavlja omejitel električni preboj v zraku $E_{max} = 15 \text{ kV/m}$; izstopna ploskvice na površini izstopne ploskvice $w = 6 \text{ mm}$ in višine $h = 2 \text{ mm}$. Izračun seva kot odprtina širine $w = 6 \text{ mm}$ in višine $h = 2 \text{ mm}$. Izračun poenostavimo z upoštevanjem, da je izstopna ploskvice približno enakomerno osvetljena z osnovnim TE rodom. ($Z_0 = 377 \Omega$)

$$S = \frac{P_{max}}{A} = \frac{P_{max}}{wh} = \frac{P_{max}}{12 \text{ cm}^2} = 15.9 \text{ MW}$$

$$P = SA = 5 \text{ W}$$

4. Izračunajte domet reflektometra OTDR v smislu slabljenja merjenca a ? (v decibelih); Reflektometer vsebuje oddajnik na valovni dolžini $\lambda = 1.3 \mu\text{m}$, ki oddaja impulze dolžine $t = 200 \text{ ns}$ in moči $P = 25 \text{ mW}$. Sprejemnik vsebuje plazovno diodo in električni ojačevalnik, ki omogočata zaznavanje impulzov z $N = 100$ fotonov. Impulzi prepotujejo merjenec v obeh smereh in se na koncu merjenca odbijejo na meji steklo ($n = 1.46$)/zrak. ($h = 6.624 \times 10^{-34} \text{ Js}$)

$$N_0 = \frac{P t}{h \nu} = \frac{P t}{h c / \lambda} = \frac{25 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-9}}{6.624 \times 10^{-34} / (1.3 \times 10^{-6})} = 3.27 \times 10^{10}$$

$$2a = 10 \log \left(\frac{N_0}{N_s} \right) \text{ [dB]}$$

$$a = 5 \log \left(\frac{N_0}{N_s} \right) \text{ [dB]}$$

$$a = 30.3 \text{ dB}$$

$$|n| = \frac{n+1}{n-1} = 0.187$$

5. Količnik D sme biti disperzijski koeficient D ? (ps/nm.km) enorodnega vlakna pri valovni dolžini $\lambda = 1.3 \mu\text{m}$, če enorodnega vlakna pri valovni dolžini $\lambda = 1.3 \mu\text{m}$, že razširijo za več kot tretjino trajanja bita? Dolžina zveze je $L = 85 \text{ km}$, kot izvor svetlobe pa uporabimo mnogorodni laser z dolžino rezonatorja $L_r = 500 \mu\text{m}$, ki niha na $N = 10$ rodovih. Lomni količnik polprevodniškega čipa znaša $n = 3.7$. ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

$$\Delta f = N \frac{\Delta \nu}{c} = \frac{2 \Delta \nu}{c} = \frac{2 \times 8 \text{ MHz}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 5.33 \text{ ps}$$

$$D = \frac{\Delta \lambda}{\Delta \nu} = \frac{1.38 \text{ nm}}{5.33 \text{ ps}} = 1.38 \frac{\text{ps}}{\text{nm.km}}$$