

## 1. Optične komunikacije splošno

**SPEKTER** Svetloba je elektromagnetno valovanje v mikrometrskem valovnem področju . Vidni del spektra obsega oktavno valovno področje v razmerju valovnih dolžin 1: 2 med vijolično in rdečo svetlobo. Pripadajočo frekvenčno področje obsega pas med 400 in 800 THz .V spekter štejemo še nevidno infrardečo ( se razteza vse do milimetrskih ali submilimetrskih valov radijskega spektra ) in ultravijolično svetlobo ( razteza se do žarkov X )

## 2. Tehnične posebnosti optičnih komunikacij

Optične komunikacije uporabljamo danes posamezna okna v bližnjem infrardečem področju , Iz praktičnih razlogov ter spričo nekaterih optimalnih lasnosti kremenovega stekla  $\text{SiO}_2$  so se uveljavili pasovi okoli valovnih dolžin  $\lambda = 85 \mu\text{m}$   $\lambda = 1,3 \mu\text{m}$  in zlasti  $\lambda = 155 \mu\text{m}$ .

## 3. Planckov zakon sevanja črnega telesa

Povezuje spektralno svetlobo s temperaturo in valovno dolžino  
Planckov zakon sevanja črnega

$$B_\lambda = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \times \frac{1}{e^{hc/\lambda kT} - 1}$$

$$B_f = \frac{2hf^3}{c^2} \times \frac{1}{e^{hc/kT} - 1}$$

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

$$\text{boltz.}k.c = 2,99793 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{Planck.}k., h = 6,624 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

## 4. Rayleigh – Jeansov približek Planckovega zakona

Rayleigh - Jeansov približek plan. z.

$$B_f = \frac{2kTf^2}{c^2} = \frac{2kT}{\lambda^2} \text{ za } T = 300^0$$

## 5. Koherenca

Koherenca

$$E(r, t) = \frac{Ae^{j(\omega t - kr)}}{r}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \text{ faznoštevilo}$$

## 6. Polarizacija

*Polarizacija*

$$P = \sqrt{1 - \frac{4D}{(J_{11} + J_{22})^2}}$$

## 7. Kvantni značaj svetlobe

Kvantni načaj svetlobe

$$E = hf = h\omega$$

$$G = \frac{h}{\lambda} = hK$$

$$h = \frac{\hbar}{2\pi}$$

$$K = \frac{2\pi}{\lambda}, \text{ fazno število}$$

## 8. Zrnati ( kvantni šum )

*Zrnati (kvantni) šum*

$$N_k = hf\Delta f \rightarrow \text{Rayleigh} - \text{Jeansova aproks.}$$

$$N_t = kT\Delta f \rightarrow k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

Pri običajni temp.  $T = 300\text{K}$  imata oba šuma

enako gostoto moč pri  $f = 6 \times 10^{12}$ ,  $\lambda = 50 \mu\text{m}$

## 9. Energija in gibalna količina

Svetloba ima dvojni značaj : kot val frekvence  $f$  in valovne dolžine  $\lambda$  . Kot kvant ima energijo  $E$  in gibalno količino  $G$  .

$$E = hf = h\omega$$

$$G = \frac{h}{\lambda} = hK$$

$$h = \frac{\hbar}{2\pi}$$

$$K = \frac{2\pi}{\lambda}, \text{ fazno število}$$

## 10. Načelo nedoločljivosti

$$\Delta f \Delta t \geq \frac{1}{4\pi}$$

## 11. Popolni notranji odboj

Popolni notranji odboj

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta$$

$$n_1 \sin \theta_{\text{mejni}} = \frac{n_2}{n_1}$$

## 12. Valovanje v optičnem vlaknu

V začetkih razvoja optičnih vlaken je veljalo da slabljenje moralo biti pod 20 dB / km , z leti so dosegli teoretično mejo slabljenja v kremenovem SiO<sub>2</sub> vlaknu – 0,2 dB / km pri  $\lambda = 155 \mu\text{m}$

### 13. Dvoplastno in večplastno vlakno

To so svetlovodi , sestavljeni iz valjastih dielektričnih plasti nekoliko različnega lomnega količnika. Lomni količnik plasti je lahko konstanten ali spremenljiv, ga tudi najpogosteje uporabljamo.

### 14. Standardne izmere nekaterih vlaken v milimetrih

Najpogosteje se uporabljajo mnogorodovna gradientna vlakna 50 / 125 ( 62.5 / 125 , 85 / 125 , 100 / 140 ) in enorodovno stopničasto ali gradientno vlakno 9 / 125

### 15. Lomni lik enorodovnega vlakna : - dvoplastno stopničasto – dvoplastno gradientno – dvo in večplastno stopničasto

### 16. Borhov model atoma

*Bohrov \_ model*

$$\Gamma_n = r_n m v_n = \frac{nh}{2\pi}$$

### 17. Borhov model atoma za vodikov atom

Bohrov model za vodik

$$W_e = \frac{e_0^2}{4\pi\epsilon_0 r_n} = \frac{m v_n^2}{2} - \frac{e_0^2}{4\pi\epsilon_0 r_n}$$

$$a_r = \frac{v^2}{r}$$

$$v_n = \frac{e_0^2}{4\epsilon_0 h n}$$

$$r_n = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m e_0^2} n^2 = r_1 n^2$$

$$r_1 = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m} = 0.53 \text{ \AA}$$

$$r_2 = 4r_1, r_3 = 9r_1$$

$$W_n = \frac{m e_0^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2}$$

### 18. Fotoelektrični efekt

### 19. Kvantna števila

n - določa povprečno oddaljenost  
l - opisuje obliko tirnice elektrona  
m – predstavlja nagnjenost ravnine tirnice glede na izbrano smer  
s- opisuje smer in velikost el. Spina

## 20. Stimulirana emisija

### 21. Laser

Laser je vir svetlobe, ki daje močan, ozek in enobarven curek koherentne svetlobe in je okrajšava za Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, pomeni torej ojačevanje svetlobe s stimulirano emisijo sevanja.

Laser je v splošnem sestavljen iz treh delov: **medija**, ki generira svetlobo, **napajalnega sistema**, s katerim poskrbimo za vzbujanje atomov, ki mu sledi sevanje, in **resonatorja**, ki curek natančno usmeri.