

SVETLOBA je elektromagnetno valovanje v mikrometrskem valovnem področju. Vidni del svetlobnega spektra obsega oktavno valovno področje v razmerju valovnih dolžin 1:2 med vijolično in rdečo svetlobo. Frekvenčno področje obsega od $4 \cdot 10^{14}$ Hz do $8 \cdot 10^{14}$ Hz.

SVETLOBNI TOK (P) je moč (W), ki jo sevajoči vir oddaja v okolni prostor v vsem spektru.

OSVETLJENOST (površinska gostota vpadne moči) (S) je površinska gostota vpadnega svetlobnega toka v Wm^{-2} .

ZAKONI TERMIČNEGA SEVANJA - Planckov zakon sevanja črnega telesa - Rayleigh-Jeansov (nizkofrekvenčni) približek Planckovega zakona uporabljamo pri obravnavi šumov v radijski komunikaciji; $B_f = 2kT/\lambda^3$ - Wienov (kratkovalni) približek Planckovega zakona naglo upade z valovno dolžino; $B_\lambda = (2hc^2/\lambda^2) \cdot e^{-hc/\lambda kT}$

PLANCKOV ZAKON sevanja črnega telesa, povezuje spektralno svetlost s temp. T in valovno dolžino takole: $B_\lambda = 2hc^2 / (\lambda^5 \cdot e^{hc/\lambda kT} - 1)$ in $B_f = 2hf^3 / (e^{hf/kT} - 1)$; Boltzmanova konst. - $k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$, Planckova konst. - $h = 6.624 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$. Z rastočo temp. se spektralna svetlost dviguje, z rastočo frek. pa spektralna svetlost B_f .

KOHERENCA - MONOKROMATSKO polje je posledica sevanja točkastega vira s frekvenco ω . Električno polje v praznem prostoru vzbujenega krogelnega vala na razdalji r je; $E(r,t) = Ae^{j(\omega t - kr)} / r$; $k = 2\pi / \lambda$ (fazno št.) Polje tega vala vsebuje eno samo frekvenco in ima v vsaki točki prostora natančno določeno fazo, ki je časovno stalna. Dva vira sta **KOHERENTNA**, če nihata z enako frekvenco in časovno nespremenljivo fazno razliko. Koherentni viri so vzbujeni s skupnim generatorjem.

POLARIZACIJA - EM polje je vektorsko polje. Komponente vektorja polja so v določenem medsebojnem amplitudnem in faznem razmerju. Od tega razmerja je odvisno kako se med visokofrekvenčno periodo spreminjata v splošnem primeru smer in velikost vektorja električnega polja. Vektorsko stanje el. polja opredeljujemo kot **POLARIZACIJO**. *Popolnoma KOHERENTNO* polje ima natančno določeno polarizacijo. Le-ta je v splošnem primeru eliptična, kar pomeni, da konica vektorja el. polja oriše tekom visokofrekvenčne periode elipso. *Delno KOHERENTNO* polje ima delno določeno polarizacijo. Polarizacijske parametre utemeljimo na gostoti s koherenčno matriko.

KVANTNI ZNAČAJ SVETLOBE - svetloba ima dvojni kvantni značaj: kot val frekvence f in valovne dolžine λ , kot kvant ima energijo E in gibalno količino G; $E = hf$, $G = h / \lambda$, $h = h' / 2\pi$, $K = 2\pi / \lambda$, fazno št.

NAČELO NEDOLOČLJIVOSTI: visokofrekvenčni impulz trajanja Δt ima širino spektra Δf , ki je obratno sorazmerna Δt . Konstanta sorazmernosti je

za različne oblike impulzov lahko različna. Za pravokotne impulze je na desni strani 1; $\Delta f \Delta t \geq 1/4\pi$

ZRNATI KVANTNI ŠUM: termični šum je po Planckovem zakonu zanemarljiv v področju kratkih valovnih dolžin. Zrnati kvantni šum je posledica kvantiziranja energije, ker le-ta povzroči fluktacijo. Ker kvant energije $E=h*f$ narašča s frekvenco, postane ta vrsta šuma nadležna pri visokih frekvencah. Gostota moči kvantnega šuma je: $N=h*f$. V frekvenčnem pasu Δf je moč kvantnega šuma: $N_k=h*f*\Delta f$. Rayleigh-Jeansova-aporoks.:

$N_t=k*T*\Delta f$ ($k=1.38*10^{-23}JK^{-1}$). Pri običajni temperaturi $T=300K$ imata oba šuma enako gostoto moči pri frekvenci $f=6*10^{12}Hz$, $\lambda=50\mu m$. V radijskem področju prevladuje TERMIČNI šum, v optičnem pa KVANTNI šum.

POPOLNI NOTRANJI ODBOJ na meji dveh dielektrikov brez izgub je izjemno pomemben za širjenje EM polja po dielektričnih vodnikih. Ta pojav omogoča, da je polje ujeta v notranjosti vodnika. Mejna vrednost vpadnega kota pri kateri doseže lomni kot mejno vrednost 90° je dana z enačbo: $n_1*\sin\theta_1 = n_2*\sin\theta_2$. Lomljeni žarek zdrsi ob mejni ravnini in ne prodira v zgornjo snov. Ko vpadni kot še nekoliko povečamo se žarek obrne navzdol in ostaja ujet v spodnji snovi. V spodnjem polprostoru interferirata vpadni in odbiti val - vzpostavljata se potujoči val v smeri osi z, ki ima eksponentno upadajoče polje v smeri osi x. Ta val je omejen na tanko mejno plast.

VALOVANJE V OPTIČNEM VLAKNU: vlakno je dielektrični valovod, EM polje v njem je rešitev valovne enačbe. Dvo-tro oz. večplastno vlakno so svetlovodi, sestavljeni iz valjastih dielektričnih plasti nekoliko različnega lomnega količnika. Lomni količnik plasti je lahko konst. ali spremenljiv. Najpogosteje se uporablja 2-plastno vlakno.

2-PLASTNO IN VEČPLASTNO VLAKNO: Srednji vodnik polmera A in lomnega količnika n_1 imenujemo jedro vlakna. Obdajajoče plasti polmerov B,C in lomnih količnikov n_2, n_3 imenujemo prva, druga obloga. Okoli teh plasti, ki sestavljajo svetlovod, ovijemo še plastične ali kovinske zaščitne plasti, ki kemično in mehansko ščitijo valovod. Lomni parameter Δ dvoplastnega stopničastega vlakna je relativna razlika lomnih količnikov; $\Delta = (n_1^2 - n_2^2) / 2n_1^2 \approx (n_1^2 - n_2^2) / 2n_2^2 \approx (n_1 - n_2) / n_1 \approx (n_1 - n_2) / n_2$. Za široko porabo so najpomembnejša mnogorodovna gradientna vlakna 50/125 in enorodovno vlakno 9/125.