

OPTIČNE KOMUNIKACIJE-SPLOŠNO SPEKTER

Svetloba je EM valovanje v mm valovnem področju: 4×10^{14} Hz do 8×10^{18} Hz. Vidni del obsega oktavno valovno območje v razmerju λ 1:2 med vijolično $\lambda = 0,38$ mm in rdečo $\lambda = 0,76$ mm. V svetlobni spekter štejemo še nevidno infrardečo in ultravijolično svetlobo. Optične komunikacije uporabljajo posamezna okna v bližnjem infrardečem področju. **lastnosti:** Radijskemu in optičnemu spektru so skupna EM narava polja. Različnost izhaja iz razlike v valovni. Pomembna razlika je velikanska frekvenčna širina Δf , ki je vsebovana v že tako ozkem pasu λ .

TEHNIČNE POSEBNOSTI OPTIČNIH KOMUNIKACIJ

Širok frekvenčni pas: omogoča uvedbo mnogo-kanalnih govornih, slikovnih ter informacijskih sistemov z analogno in digitalno modulacijo Nizko slabljenje: enorodovno optično vlakno im zelo nizko slabljenje 0.15-0.2 dB/km pri $l = 1.55$ mm. To omogoča premoščanje med-repetitorske razdalje do 100 ali 200 km Nizka raven motenj in visoka kakovost prenosa: vlakno ni galvansko vezano, ne sprejema potencialnih radio-frekvenčnih in drugih motenj in ni občutljivo na poškodbe z EM impulzi. Razmerje signal/motnja je ugodnejše kot v radijskih prenosnih sistemih Ekonomičnost materialov: majhna teža in velikost ter neprevodnost vlakna Velika razvojna pričakovanja: EM in kvantni pojavi v optičnem delu spektra so raznoliki in mnogi pojavi v elktrooptiki, magnetooptiki, akustooptiki in nelinearni optiki se lahko izkoristijo v praksi.

PLANCKOV ZAKON SEVANJA ČRNEGA TELESA

Povezuje spektralno svetlost z emperaturo in valovno dolžino: z rastočo temperaturo se svetlost dviguje, z rastočo frekvenco pa dosega ekstrem, ki je znan kot wienov zakon premika.

RAYLEGH-JENSOV (NIZKOFREKVENČNI) PRIBLIŽEK PLAN. ZAKONA

$f \ll kT/h$ Uporabljamo ga pri obravnavi šumov v radijski komunikaciji.

ZRNATI (kvantni šum)

Je posledica kvantiziranja energije, ker ta povzroča fluktuacijo. Ker kvant energije $E = h \cdot f$ narašča s f postane ta vrsta šuma neprijetna pri VF.

KOHERENCA

Monokromatsko polje vsebuje eno samo frekvenco in ima v vsaki točki prostora natančno določeno fazo, ki je časovno stalna. Polje je polikromatsko, če vsebuje ožji ali širši spekter frekvenc. Dva vira imenujemo koherentna, če nihata z enako frekvenco in časovno nespremenljivo fazno razliko. Koherentni viri so vzbujeni s skupnim generatorjem. Dva vira sta nekoherentna, če sta med seboj popolnoma neodvisna in sta zato časovni odvisnosti vzbujanja popolnoma nepovezani in neusklajeni. Resnični optični viri so v splošnem delno koherentni. Lahko rečemo, da je za registracijo interference potrebna vsaj delna koherenca polj. Nekoherentna polja med seboj ne interferirajo.

POLARIZACIJA

EM polje je vektorsko polje. Komponente vektorja polja so v določenem medsebojnem amplitudnem i faznem razmerju. Od tega razmerja je odvisno, kako se med VF periodo spreminjata v splošnem primeru smer in velikost vektorja električnega polja. Vektorsko stanje el. mag. polja opredeljujemo kot polarizacijo. Popolnoma koherentno polje ima natančno določeno polarizacijo. Leta je v splošnem primeru eliptična, kar pomeni, da konica vektorja el. polja oriše tekom VF periode elipso. Delno koherentno polje ima delno določeno polarizacijo. Polarizacijske parametre utemeljimo na gostoti moči s koherentno matriko.

KVANTNI ZNAČAJ SVETLOBE

Svetlobo lahko izrazimo z valom ki ima f in λ , in se pojavi kot lom, odboj, uklon, ter kot energijski paket ki ima energijo in gibalno količino in se pojavi kot izmenjava energije in impulza, sevanje absorpcija.

ENERGIJA IN GIBALNA KOLIČINA

Ima jo kvant in se pojavlja kot izmenjava energije in impulza sevanja in absorpcije.

NAČELO NEDOLOČLJIVOSTI

Če želimo natanko določiti smer širjenja vala je lega fotona popolnoma nedoločena. Zgled je ravninski val, ki ima določeno smer širjenja pri pogoju, da je valovna ploskev neskončna ravnina. Če na drugi strani določimo lego je smer širjenja popolnoma nedoločena.

POPOLNI NOTRANJI ODBOJ

Na meji dveh dielektrikov brez izgub omogoča, da je polje ujeto v notranjosti vodnika. Je izjemno pomemben za širjenje EM polja po dielektričnih vodnikih. Mejna vrednost vpadnega kota pri katero doseže lomni kot mejno vrednost 90 stopinj je dana z enačbo. 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.

VALOVANJE V OPTIČNEM VLAKNU

Po letu 1966, ko sta Kao in Hockham ugotovila, da mora optično vlakno primerno za komunikacijo, imeti slabljenje pod 20dB/km se je začela razvijati teorija in tehnologija različnih izvedb optičnega vlakna. Leta 1970 so še znižali slabljenje enorodovnega vlakna v bližnjem infrardečem območju $l=0,8\text{mm}$ pod vrednostjo 20 dB/km. V kratkem obdobju po tem letu so dosegli teoretično mejo slabljenja v kremenovem SiO_2 vlaknu - 0,2 dB/km pri $l=1,55\text{mm}$. Enorodovno vlakno je postalo ključni element optičnega komunikacijskega sistema, ker je primerno za prenos množne informacij na velike razdalje. Vlakno je dielektrični valovod. Če vlakno vodi svetlobo ga imenujemo svetlovod.

DVOPLASTNO IN VEČPLASTNO VLAKNO

Dvoplastno, troplastno vlakno in večplastno vlakno so svetlovodi, sestavljeni iz valjastih dielektričnih plasti nekoliko različnega lomnega količnika. Lomni količnik plasti je lahko konstanten (vlakno stopničastega lomnega lika) ali spremenljiv (gradientno vlakno). Najpogosteje se uporablja dvoplastno vlakno.

STANDARDNE IZMERE NEKATERIH VLAKEN V MIKROMETRIH

Za široko porabo so najpomembnejša mnogorodovna gradientna vlakna 50/125 in enorodovno stopničasto ali gradientno vlakno (9/125, 50/125, 62.5/125, 100/140)

BORHOV MODEL ATOMA

Elektron se v vodikovem atomu ne more gibati okoli jedra po katerem koli tiru, ampak samo po tiru z enim od določenih radijev. Če se giblje po takšnem tiru, elektron NE SEVA! Elektron seva samo, ko preide z večjega tira na manjši! Atom pri prehodu z večjega tira na manjši tir izseva natanko en foton. Elektron ima najnižjo energijo, ko je najbližje jedru. Takrat je v osnovnem stanju in ima energijo E_0 . Za vodikov atom je ta vrednost $E_0 = -13,6 \text{ eV}$.

BORHOV MODEL ATOMA ZA VODIKOV ATOM

Elektron predstavljen kot točkasti naboj se giblje v krogelno simetričnem potencialu pozitivnega vodikovega jedra. Prvi tir je najbližji jedru. El. potencialna energija je negativna ker je pri neskončno oddaljenem elektronu nič. Zmanjšuje se če se približujemo jedru. Če želimo el. odtrgati od jedra moramo dovesti toliko energije koliko znaša vezalna energija. Vezalna energija je tem večja, čim bližje jedru je el.

KVANTNA ŠTEVILA

n -določa povprečno oddaljenost el. od jedra, l -popisuje obliko tirnice el. (manjšemu l ustreza bolj sploščena tirnica) m -predstavlja nagnjenost ravnine tirnice glede na izbrano smer (npr. tokovnica zunanjega magnetnega polja) s -popisuje smer in velikost el. spina (vrtenje el. okoli lastne težiščne osi)

LASER

Je izvor elektromagnetnega valovanja. Laser je vir svetlobe, ki daje močan, ozek in enobarven curek koherentne svetlobe, pomeni torej ojačevanje svetlobe s stimulirano emisijo sevanja. V splošnem je 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.