

Optične- Vprašanja za ustni izpit

MODULACIJE SO:

- Mach-Zender,
- LiNbO₃
- On-off
- Direktno amplitudno moduliranje
- Akusto-optični
- Navadni mehanski modulator
- Ventilator

USTNI:

LASERJI:

- Razlika med Fabry-Point laser in dfb laser

O: Razlika je v spektru (spektralni črti), ki je pri FP-ju v obliki »glavnika« glavnik rodov, pri dfb-ju pa je ožji. Širina spektralne črte pri DFB laserju je za 10^4 krat boljša kot pri FP laserju FP laser ima na obeh koncih čipa zrcali. DFB pa vsebuje porazdeljeno povratno vezavo.

- Katere vrste laserjev poznamo ter katera temperatura laserjem bolj škoduje in zakaj?

O: Poznamo plinski (HeNe) laser, s periodično strukturo (DFB), polprevodniški. Nizka temperatura bolj škoduje, če ob istem toku zmanjšamo temperaturo, laser odda večjo moč in zato lahko pride do sežiga zrcal in s tem uničenje laserja..

- Kaj v He-Ne laserju določa polarizacijo?

O: »zrcala z frekvenčno odvisno odbojnostjo«

- Ali je za laser nevarnejša visoka ali nizka temperatura, ter kakšna je odvisnost kolenskega in pragovnega toka od te?

O: Nevarnejša je nizka temperatura. Pragovni tok se večja z višanjem temperature.

Nižje od kolenskega toka je nepolariziran zvezen šum, pri kolenskem toku je seštevek spektra LED in LASERJA, nad kolenskim tokom se spekter preoblikuje v glavnik rodov.

- Polprevodniški in navadni laserji – kako izgleda, zakaj ni zrcal, spekter. DFB laser – princip delovanja, spekter, zakaj antireflekcijska plast?

O: Polprevodniški laser oddaja svetlobo z jakostjo 3mW na obeh straneh laserskega čipa.

Polarizacija ki prihaja in valovoda je vodoravna. Spekter je v obliki glavnika. DFB laser ima v celotni strukturi porazdeljeno povratno vezavo, na sredini ima preskoka za $\lambda/4$ zato se odboji iz obeh strani seštevajo v fazi. Če nebi bilo preskoka bi laser nihalo na dveh rodovih. Spekter je ozek v obliki špice (navzgor) in je 30MHz. Z antireflekcijsko plastjo dosežemo da ni stranskih odbojev.

- Nariši laser DFB in povej zakaj ima fotodiodo?

O: da lahko vidimo če laser deluje. Fotodioda je naprava, ki spreminja svetlobni tok v električni tok.

- Kako zgleda frekvenčni spekter laserja, kaj vpliva na to, na kateri frekvenci niha laser?

O: Zgleda kot črte na različnih frekvencah- glavnik. Na spekter vpliva vzdolžna koherenčna dolžina. Če je izvor svetlobe zelo ozek, definiramo širino spektra z vzdolžno koherenčno dolžino. Resonator vpliva na to na kateri frekvenci niha laser.

- Kaj se dogaja z izhodno močjo laserja pri največjem toku?

O:

- Od česa je odvisna barva svetlobe, ki jo oddaja HeNe laser?

O: Barva laserja je odvisna od zrcal, plina, položaja zrcal in točnosti. Barva je odvisna od zrcal s frekvenčno odvisno odbojnostjo.

•**Kakšna je polarizacija svetlobe, ki izhaja iz rotacijsko simetričnega HeNe laserja?**

O: Polarizacija iz rotacijsko simetričnega laserja je nedoločena.

•**Kako dosežemo, da laser oddaja točo določeno linearno polarizirano svetlobo?**

•O: Da dosežemo točno določeno linearno polarizacijo svetlobe, zrcala damo pod Brewsterjevim kotom. Dosežemo s pomočjo polarizatorjev.

•**Zakaj uporabljamo DFB laserje in ne FB?"**

O: ker je DFB boljši, ker ima ožji spekter...

•**Zakaj je ožji spekter boljši?**

O: ker imamo potem manj valovnih dolžin, ki potujejo z različnimi hitrostmi in imamo tako manj barvne (kromatske) disperzije.

•**zakaj se je uveljavilo 1. spektralno okno (850nm) pri optičnih komunikacijah?**

O: zaradi izdelave polprevodniških GaAs laserjev.

•**Zakaj se je v optičnih komunikacijah najbolj uveljavila valovna dolžina 1550 nm?**

O: Uveljavila se je zaradi najmanjšega slabljenja.

•**Opiši polprevodniški laser in povej kako ga napajamo!**

O: Polprevodniški laser oddaja svetlobo z jakostjo 3mW na obeh straneh laserskega čipa. Laser lahko niha na več rodovih. polprevodniški laserji imajo razmeroma dober izkoristek pretvorbe električne energije v svetlobno. Polprevodniški laser vsebuje resonator, kjer predstavljata zrcali odbojnosti polprevodnik/zrak na mejnih ploskvah čipa. Napajamo ga v precodni smeri.

OTDR:

•**Katero napravo bi uporabili za prepoznavanje karakteristike položenega vlakna in kako deluje?**

O: uporabili bi napravo OTDR. Z njim merimo na terenu, npr. kjer je kabel »precvikan«. Tam kjer je pretrgan lahko odčitamo s te naprave, tam se tudi odbije 4% svetlobe nazaj.

•**Katera merilna metoda je alternativa na OTDR ter kako jo uporabljamo?**

O: naprava Mach-Zender (skica). Mach-Zender ima dva para krmilnih elektrod.

•**OTDR:**

-da je za merjenje dolžine

-za določanje lokacije motenj (na konektorjih, na zvarih niti ne, ker dober zvar ma prešvoh slabljenje, dolžino vlakna-s pomočjo končnega odboja steklo/zrak, kjer se z odbojem vrne 4% signala)

-lahko izmerimo tudi sipanje-ČE imamo res DOBRO fotodiodo

-lahko merimo tudi disperzijo-ko pošlemo signal, je vrnejen signal širši kot poslani=zaradi mnogorodovne disp.... in iz širine vrnjenega signala lahko vidmo kaka je disperzija

MODULATORJI, MODULACIJE:

• Vrste modulatorjev, opiši akusto-optični modulator. Zakaj sta grafa različna?

O: (zaradi drugačne polarizacije). Vrste: **akustooptični** (imajo majhno vstavitevno slabljenje, se ne grejejo, akustično valovanje ustvari v valovodu zgoščine in razredčine, interakcija med zvočnim in svetlobnim valovanjem), **elektrooptični** (iz litijevega niobata LiNbO_3 - lahko se naelektri, Mach-Zenderjev amplitudni modulator), **elektroabsorpcijski modulator** (enaka zgradba kot polprevodniški laser, če priključimo na modulator napetost, se energijski pas zmanjša in absorbira svetlobo, ki jo daje laser. Če ne priključimo napetosti je energijski pas velik).

• Modulacijski postopki (amplitudni (Mach-Zenderjev) in elektrooptični modulator- narisat, kako se dogaja modulacija, kaj je fora?). spreminjanje toka in s tem moči (direktno amplitudno moduliranje)

• Amplitudni modulator opis delovanja in skica

VLAKNA: Izdelana so iz kremenčevega stekla

• Enorodovno vlakno

O: če lambda zmanjšujemo se lahko širi več rodov po optičnem vlakni, ker je notri več prostora. Majhen premer jedra okoli 10mikrom, zunanji premer je 125mikrom, dovoljuje širjenje enega rodu. Standardiziran za prenos pri 1300nm (dobro slabi višje rodove, nizko slabljenje osnovnega rodu) in 1550nm (ožje jedro), velika pasovna širina

• **Mnogorodovno vlakno**

O: širjenje nekaj 100 rodov, premer jedra 50 ali 62,5 mikrom, večja velikost jedra omogoča lažje spajanje vlaken, majšna pasovna širina. NA povezuje lomni količnik sredičice in obloge

• Kakšen mora biti lambda za širjenje večih rodov po enorodovnem vlaknu?

O: lambda mora biti majhen.

• **Katero vlakno so prej iznašli: mnogorodovno ali enorodovno?**

O: prej so iznašli mnogorodovno vlakno

• Kateri dve metodi poznamo za izdelavo enorodovnega optičnega vlakna oz. pretvorbo iz mnogorodovnega v enorodovno optično vlakno ter zakaj je ena od njiju v okviru lab. vaj težko izvedljiva?

O: Ta metoda je A.M pri kateri premer jedra optičnega vlakna zožamo ter skozi usmerimo laserski žarek.

• **Na vsaj koliko rodovih (lahko) niha mnogorodovno optično vlakno? (na lab vaji je nihalo na 48-ih)**

• Koliko svetlobe se odbije na izhodu iz optičnega vlakna?

O: Odbije se 4% oz 0.2dB

• Zakaj se lomljeni žarek razmaže v podolgovato liso preden izgine?

O: Zato ker ni neskončno ozek.

• Kako bi potekal poskus, če bi bila prizma prevlečena z antirefleksnim slojem na vseh straneh?

O: Potem nebi bilo stranskih odbojev

• Kje se uporablja Brewsterjevo okno?

O: Uporablja se za polarizacijo laserja. Brewsterjev kot- pri nekem vpadnem kotu TM valovanja se čisto nič ne odbije ampak se samo lomi.

• Kako je polarizirana svetloba na vhodu mnogorodovnega vlakna?

O: Na vhodu je polarizacija linearna.

• Kako je polarizirana svetloba na izhodu mnogorodovnega vlakna?

O: Na izhodu je polarizacija nedoločena.

• V čem se razlikujeta vzorca na zaslonu pri vlaknu s stopničastim lomnim likom in paraboličnim lomnim likom.

O: Pri stopničastem bi bila NA (numerična apertura) večja in porazdelitev rodov bi bila povsod enaka.

• kakšna je hitrost svetlobe v optičnem vlaknu?

O: odgovor je s svetlobno hitrostjo deljeno z lomnim količnikom, se pravi $3 \cdot 10^8$ m/s deljeno z 1.5 (takšen je ponavadi lomni količnik v optičnih vlaknih) kar je $2 \cdot 10^8$ m/s

DISPERZIJA:

• Disperzija (vrste disperzij, opis vsake, kako disperzijo imamo v enorodovnem vlaknu?)

O: **Kromatske** = barvna (valovodna, snovna), **Nekromatske** (mnogorodovna, polarizacijska). V enorodovnem vlaknu imamo polarizacijsko disperzijo.

• Kako bi razložil nekomu kaj je to disperzija? Katere vrste poznamo, kako se proti njej borimo?

O: Je razširitev impulza. V vlakno vstopi lep oblikovan digitalni optični impulz, iz vlakna pa dobimo razširjen impulz. Po razširitvi pride do prekrivanja impulzov (ISI). Disperzija je linearen pojav- razširitev narašča premo sorazmerno z naraščanjem dolžine optičnega vlakna. Proti njej se borimo tako da zmanjšamo premer jedra, toliko da se bo po njem širil samo en osnovni rod svetlobnega valovanja. Drugi način je da izdelamo vlakno z gradientnim lomnim likom, pri katerem se lomni količnik jedra zvezno spreminja v lomni količnik obloge.

• Koliko svetlobe se odbije pri prehodu zrak/steklo?

O: $(n-1)/(n+1)$. Zrak ima 1, steklo ima lomni količnik 1,5.

• Kje se impulz hitreje širi: po optiki ali po koaksialnem kablu?

O: po optiki, ker je manjše slabljenje kot pri koaksialnem kablu.

•Kakšen je koordinatni sistem pri grafu, ki ga nariše risalnik?

O: y-os je moč, x-os je kot.

•**Zakaj je nebo modre barve, opis.**

O: V vidnem delu svetlobnega spektra je svetloba z najkrajšo valovno dolžino vijolične oz modre barve. Ta svetloba se najbolj sipa na molekulah v atmosferi zato vidimo nebo modre barve.

•Rayleighovo sipanje – kakšno je slabljenje enorodovnega optičnega vlakna?

O: Pri sipanju se svetloba razprši v vse smeri. Svetloba krajših valovnih dolžin se bolj sipa kot daljših. Z naraščanjem valovne dolžine slabljenje pada.

•**Slabost mnogorodovnih vlaken, zakaj smo želeli enorodovna?**

O: Pri mnogorodovnih je prihajalo do večjih zakasnitev, večjega slabljenja. Slabost mnogorodovnih je predvsem mnogorodovna disperzija

•Popolni odboj vs. Brewsterjev kot

O: Pri popolnem odboju je kot vpadnega žarka enak kotu odbitega žarka in ni lomljenega žarka. Pri Brewsterjevem kotu ni odbitega žarka, vendar je samo lomni žarek.

•**Koliko svetlobe se odbije pri prehodu zrak/steklo.**

O: Odbojnost ja. Prehod is zraka v steklo. dobiš odbojnost=0,2 in potem to kvadriraš in dobiš 4%.

•Kako se izdelava optično vlakno?

O: Delimo na enostopenjski in dvostopenjski proces.

- **Pri enostopenjskem imamo dve posodi. Vsaka je napolnjena s steklom s svojim lomnim količnikom, ki izhajata na dnu posode, kjer se ohladi in predstavlja optično vlakno. Slabost so nečistoče. Izdelava pa se lahko z neomejeno dolžino v enem kosu.**
- Pri dvostopenjskem procesu pa se najprej izdelava čisto palico surovca. Imamo trdno cev, katero zatesnimo in v njo s pomočjo kisika vpihujemo silan. Na zunanji strani cevi je gorilnik na vodik. Ko z gorilnikom segrejemo plin, nastanejo zrnca katera se usedejo na stene cevi. Cev se vrti da se nanos prime enakomerno, medtem se gorilnik premika. Ko so plasti nanešene se iz cevi izčrpajo plini in se poveča moč gorilnika, in tako nastane kolaps. Nato nesemo surovec v vlečni stolp kjer izvlečemo vlakno. Na vrhu stolpa stalimo surovec v grelcih. Kremenčevo steklo se stali in steče v obliki solze navzdol. Nato solzo odrežemo in vlečemo vlakno v peč. S hitrostjo in temperaturo določamo premer vlakna. Vlakno gre skozi merilnik debeline in utrjevalec primarne zaščite, nato se navije na kolut. Na koncu vlakna preizkusimo, nato sledijo še meritve optičnih lastnosti. Čisto na koncu ga še pobarvamo.

