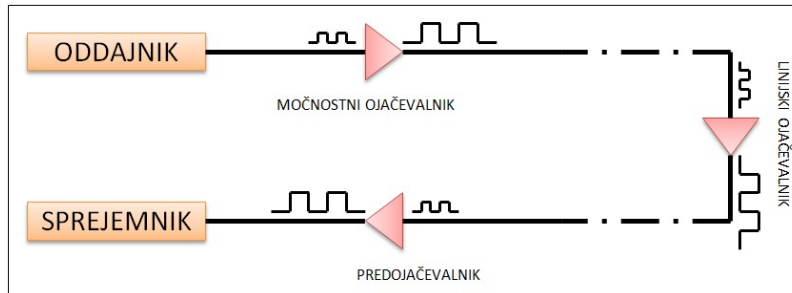


13. Optični ojačevalniki

Ključni element za komunikacijo po optičnem vlaknu na dolge razdalje so optični ojačevalniki, ki ojačujejo svetlobni signal neposredno brez vmesne pretvorbe v električno obliko. Ojačevalniki se lahko uporabljajo na oddajni in sprejemni strani prenosne linije, kot tudi na vmesnih točkah pri dolgih linijah. Kot prikazuje slika 1, jih glede na položaj nameščanja delimo v:

- močnostne ojačevalnike, ki služijo za povečanje oddajne moči na oddajni strani,
- linijske ojačevalnike, ki služijo kompenzaciji izgub vlakna na dolgih zvezah in
- predojačevalnike, ki služijo povečanju občutljivosti v sprejemniku, na sprejemni strani.

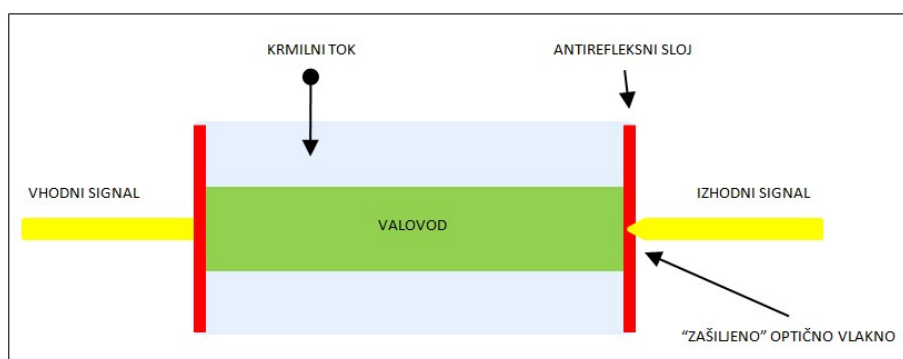


Slika 1: Različni primeri vezave optičnih ojačevalnikov.

Na podlagi principa delovanja optičnega ojačenja se lahko optične ojačevalnike deli take, ki uporabljajo stimuliranje emisije svetlobe in take, ki uporabljajo stimulirano sipanje svetlobe. V prvo skupino spadajo polprevodniški in vlakenski ojačevalniki, medtem ko v drugo skupino spadata Ramanov in Brillouinov ojačevalnik.

13.1. Polprevodniški optični ojačevalnik

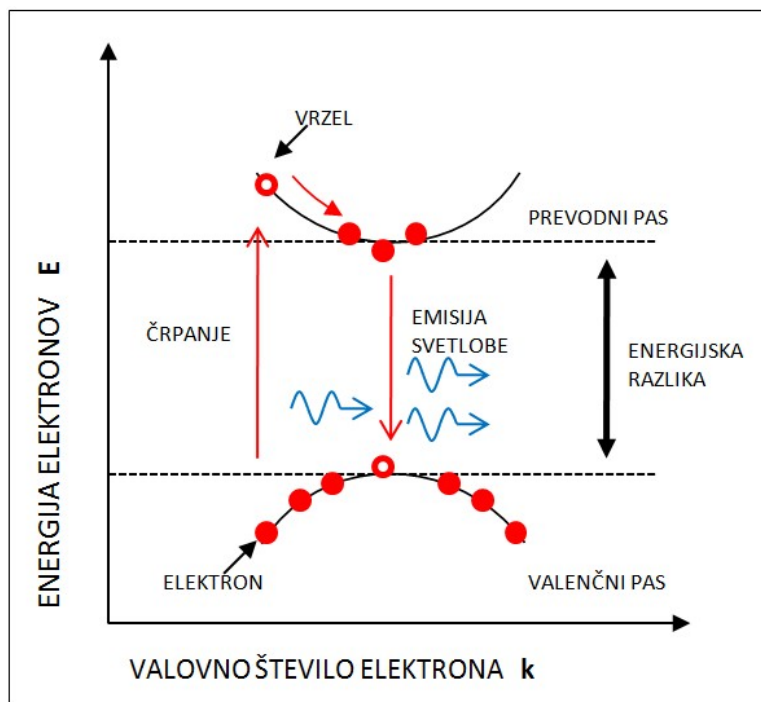
Polprevodniški optični ojačevalnik (angl. Semiconductor Optical Amplifier – SOA) je optično-električna naprava, ki temelji na stimulirani emisiji svetlobe v polprevodniku in ima podobno zgradbo kot Fabry-Perotova laserska dioda. Bistvena razlika med SOA in FP laserjem je v sntirefleksnem sloju, skrbi za zmanjšanje povratnih odbojev znotraj ojačevalnika. Aktivno področje, ki je vgrajeno znotraj svetlovoda, omogoča ojačitev optičnega signala. Zunanji električni tok (krmilni tok) pa zagotavlja energijski vir, ki omogoča ojačanje.



Slika 2: Zgradba polprevodniškega optičnega ojačevalnika.

Izhodnemu signalu je dodan šum. Ta dodani šum je ustvarjen s samim procesom ojačenja in ga ni mogoče popolnoma odpraviti.

Pri ojačanju gre za črpanje z električnim tokom. V samem polprevodniku prihaja do spontanah ali stimuliranih rekombinacij elektronov in vrzeli, kar povzroči emisijo svetlobe. V primeru stimulirane rekombinacije elektronskih vrzeli, govorimo o ojačenju, pri spontani rekombinaciji elektronskih vrzeli pa govorimo o šumu. Energija fotona ustreza energiji med pasovima, med prevodnim in valenčnim pasom, kot prikazuje slika 3.



Sika 3: Na podlagi črpanja z električnim tokom se v polprevodniku sprožijo rekombinacije elektronov in vrzeli, kar povzroči emisijo svetlobe.

Polprevodniški optični ojačevalniki so zelo majhni in kompaktni. Ojačujejo lahko širok razpon valovnih dolžin, ki je odvisen od razlike energijskih pasov izbranih materialov. Znotraj pasu 20 nm lahko dosegajo 15 dB ojačenja, kar pa je manj kot pri vlakenskih tekmečih.

Med slabosti polprevodniškega optičnega ojačevalnika štejemo tudi polarizacijsko odvisnost, izgube na sklopih iz vlakna v polprevodnik in nenazadnje visoko šumno število ter nelinearne pojave, ki nastajajo v polprevodniku.

13.2. Vlakenski optični ojačevalnik

L.