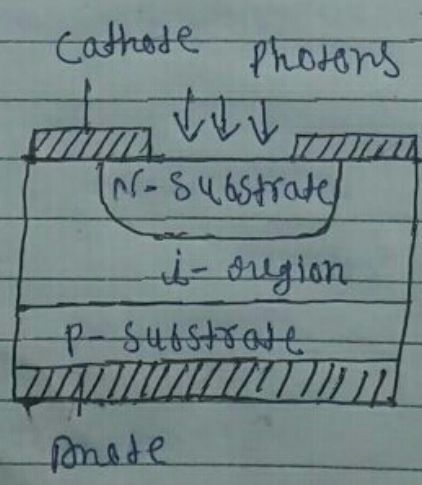
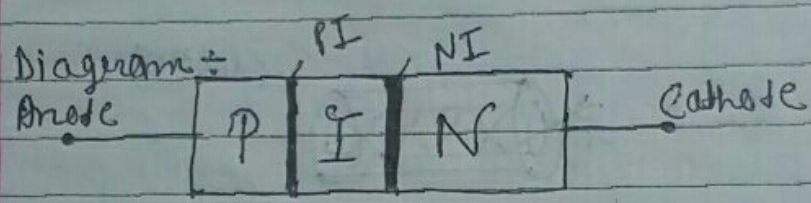


UNIT-5 Optical Detector

Optical Detector is a device which detects light energy and converts it into electrical energy.

PIN Diode is a diode consisting of a P-layer, an Intrinsic layer, and an N-layer. It is used as a photodiode. The PIN photodiode is a diode with a wide bandgap semiconductor material in the intrinsic layer. This structure allows for a wide range of wavelengths to be detected.



The P-layer is heavily doped and the N-layer is lightly doped. This structure is used to reduce the capacitance of the diode.

उत्पन्न नहीं होता है जिससे का
 हो जाता है जिससे इसका Response
 Time fast होते हैं जिससे इसका Use कम
 High freq वाले device में Use कर सकते
 हैं।

I-layer के कारण व के मध्य
 Electrical field ज्यादा बढ़ा देता है जिससे
 Electrons व Holes को Pull ज्यादा generate
 को easily process कर सकते हैं।
 weak signal

• Working में PIN diode विभिन्न situation
 में काम करता है

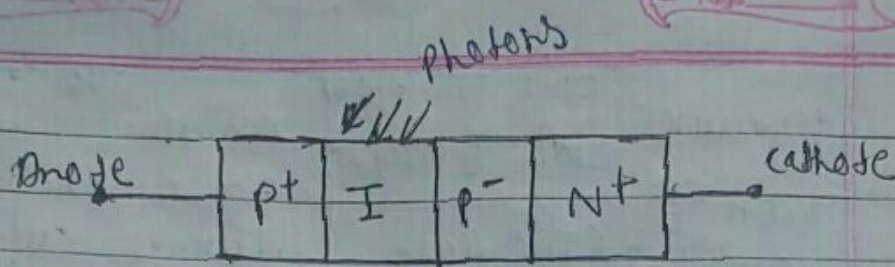
• Zero Voltage :- जब Voltage नहीं देते और
 diode से ही रहता है तब electron व holes
 होते हैं वह Junction के across
 drift लगते हैं। यह कदम deflection
 layer बनाते हैं जो PI व NI Junction
 होते हैं, जिससे PI व NI Junction
 सबसे ज्यादा हो जाता है, Resistance

• Forward bias :- इस situation में current
 सफल करने पर NI Junction परतली होती है जिससे
 जैसे जैसे Carrier आते जाते हैं और
 I-layer का Resistance कम होता जाता
 है, तो PIN diode को
 देने पर इसका Resistance कम होता जाता
 है।

Reverse bias में व
 Junction को मोड़ने की condition में I पर NI
 जब तक बढ़ती जाती है जब तक diode
 layer में मौजूद carrier स्वल्प में
 वार जिसमें इसका Resistance
 बढ़ जाता है

PIN diode में I-layer में light के
 जोते हैं Electron Holes Pair generate
 जोते हैं I-layer Holes Electron
 equal
 PIN Reverse bias में काम करता है जब
 Anode Negative Cathode Positive
 Battery Terminal में राक
 Reverse bias में जब leakage current
 generate होती है I-layer light
 जोते हैं जिससे Photons generate
 होती हैं और (kt) (current) generate
 जाता है, Response time increase

Avalanche Photo diode + पद राफ रीसा
 device है light को detect करता
 पद 4 layer device होता है P⁺ layer,
 I layer, P⁻ layer & N⁺ layer जिसमें
 P layer highly doped, P⁻ layer low
 doped है & N⁺ layer highly doped
 होता है



APD Reverse bias में करता है जिससे इसमें Breakdown होता है जब Anode को Negative से Cathode को Positive battery Terminal से जोड़ा जाता है तो यह Reverse bias हो जाता है, इसे Voltage High सेवत है।
 I-layer में light पड़ती है जिससे उसमें Holes - Electron Pairing generate होते हैं तथा Holes p+ layer में drift करता है तो Electron p- layer में drift करता है due to high electric field के कारण
 Velocity बढ़ जाता है और deflection layer Breakdown में गत करता है जिससे वह और fastly (कम) की ओर कर देता है atom करते हैं जो force electron emitte करते हैं जिससे High current मिलती है, APD में High leakage current के कारण Noise बहुत High होता है तथा तेजी से Response Time कम होता है।
 Conduct

Noise in detectors + Optical detectors में Receiver end light detect होता है
 निम्नलिखित मुख्यतः PIN diode APD का use होता है। इन detector में leakage current

होने के कारण भी उत्पन्न
 generate होती है किन्तु Noise
 होते हैं में Noise in detector
 न होने के कारण Leakage current
 होती है तथा Noise produce
 होने के कारण APD में Leakage current
 होती है। Noise High

UNIT-6 Optical Amplifiers

Date
Page

Optical Amplifier - Optical Amplifier

है जो सीधे प्रकाशिक सिग्नल को बिना किसी विद्युत सिग्नल में परिवर्तित किये प्रवर्धित कर देता है

Types of Optical Amplifier - Optical Amplifier
के प्रकार के होते हैं

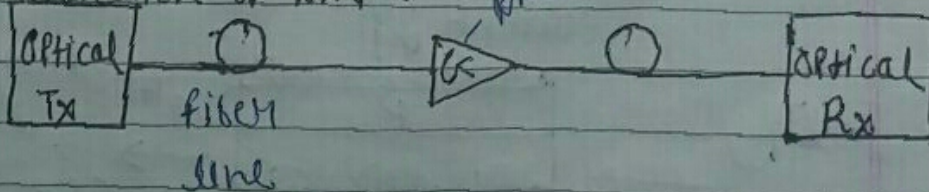
(1) Semiconductor Optical Amplifier (SOA)

(2) Raman Amplifier

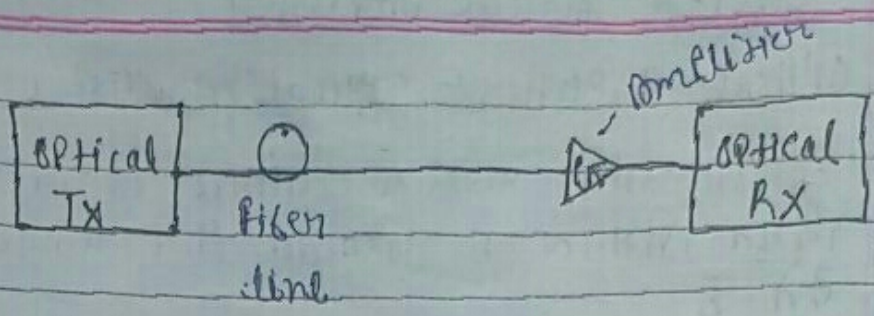
Semiconductor Optical Amplifier size ^{में} Small ^{होता है और} Amplification ^{के} करता है, Stimulated Emission ^{का} use

Raman optical amp signal ^{के} Amplification ^{के} के लिए Raman scattering principle ^{का} use ^{करता है,}

Application of Amp - Amplification



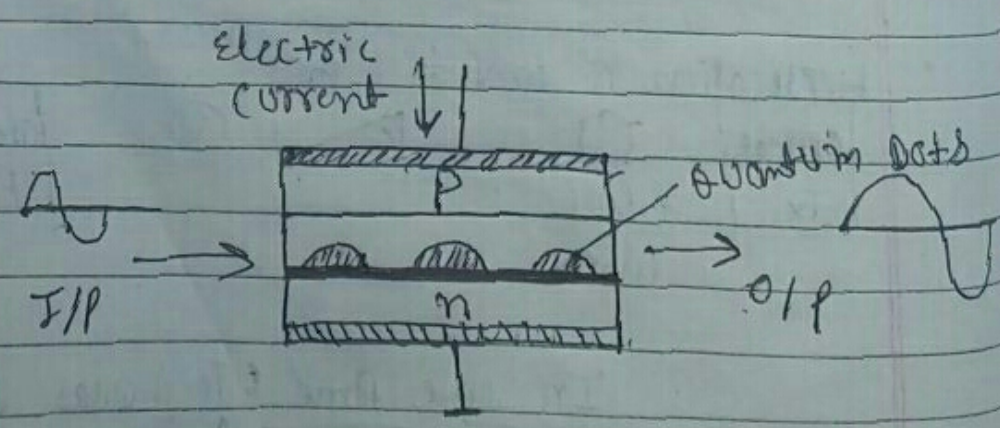
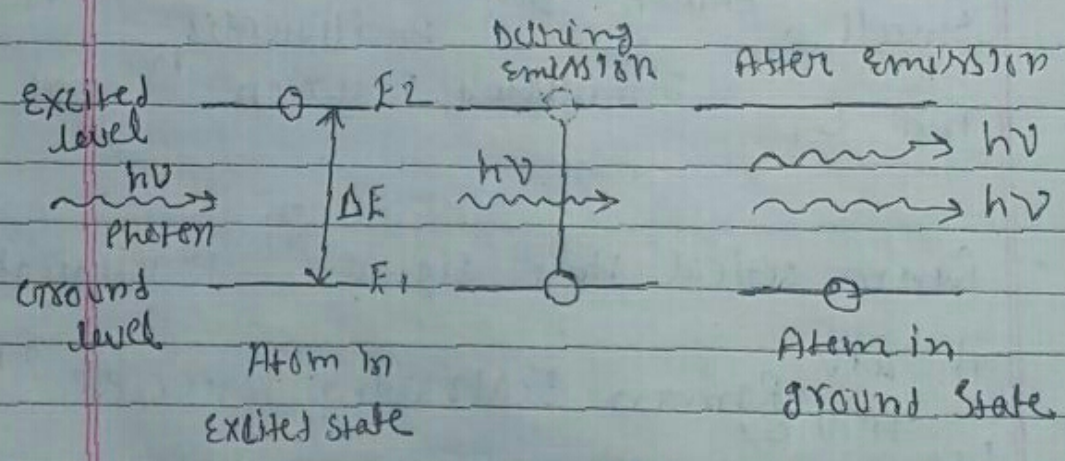
In line amp (To increase distance of Transmission)



Pre-Amplifier

(To improve sensitivity of Receiver)

- Principle of Semiconductor Optical Amplifier (SOA) :-
 - Amplifier size $\propto \frac{1}{\lambda^2}$
 - Amplifier signal $\propto \frac{1}{\lambda^2}$
 - Stimulated Emission Use



• Advantage of SOA →

- Small in size
- Transmission bidirectional
- Smaller output power than EDFA
- Less expensive than EDFA

• Limitations →

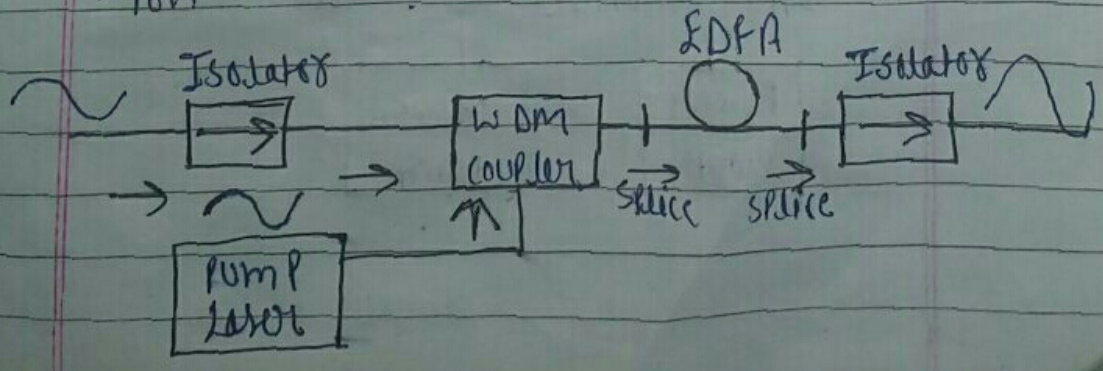
- Lower gain (20-30 dB) than EDFA
- Higher noise (7-13 dB)
- Polarization dependence
- High nonlinearity

• EDFA → Erbium doped Fiber Amplifier
~~Optical signal को बढ़ाता है, जिससे वह~~

Travel कर सके long distance
 के बिना

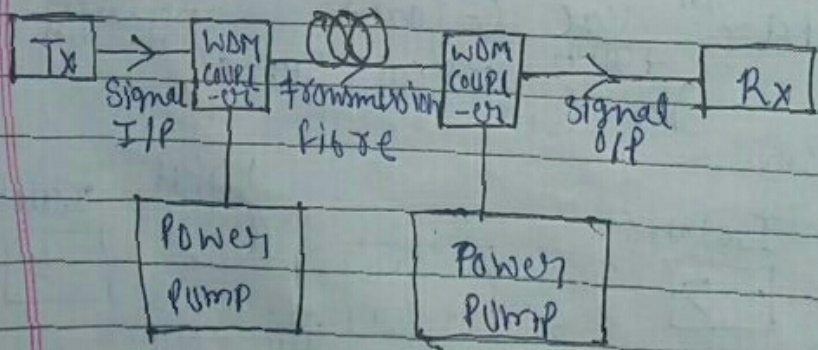
Electrical form को देता है

EDFA का use C-band और L-band में करते हैं।
 optical signal में कम attenuation



जिस Optical fibre में Erbium ion
 doping करना इस प्रकार है कि EDFA
 पहला है, इसी Wavelength 1550nm
 के Signal को sent करते हैं, जब
 हम Signal को 100km से ज्यादा की दूरी
 में sent करते हैं तो उसमें Loss हो जाते
 हैं जिसे हम हटाने के लिए EDFA Laser diode
 - से EDFA का करते हैं,
 Laser diode के द्वारा 980nm - 1480nm की
 Wavelength signal को WDM coupler
 जाती है जो I/P signal के साथ जोकर
 करता है, फिर हम जो mix
 में मिलते हैं जिससे EDFA द्वारा
 - से हम आगे भेज देते हैं, Stimule
 Optical signal में जो भी Noise होती है उसे
 हम Isolator के द्वारा हटाने देते हैं
 ये signal को राक ही दिशा में रखता है,

• Raman Amplifier :-

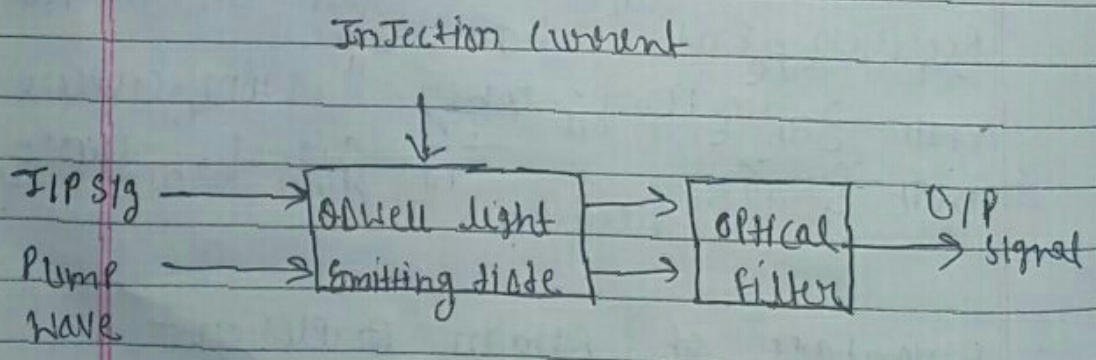


Roman Amplifier उत्तम रमन विवरने की घटना पर आधारित है जब हम एक Signal को फ्रीक्वेंसी में बदलते हैं जो नॉन लाइनियर माध्यम में एक उच्च आवृत्ति पर Optical फ्रीक्वेंसी के इनलेसक विवरने के प्रेरित करता है जिससे Signal की strength बढ़ जाती है।

Working: जब हम Transmitter से कोई signal भेजते हैं तो वह Signal WDM coupler में जाता है। Pump की Wavelength WDM को देता है जो 1480 nm है। WDM को mix करके जो Amplify में भेजते हैं। Signal transmission fibre में जाता है। Receiver End पर signal प्राप्त होने से पहले Pump Power व WDM coupler लगा होता है जो Receiver को प्रदान करता है।

- Advantage of Roman Amplifier →
- Variable Wavelength Amplification Possible
- Compatible with Installed SM Fiber
- Can be use to "extend" EDFA'S
- Very Broadband & operation may be possible

- Disadvantage :-
- High Pump Power requirement, high Pump Power lasers - have only recently arrived
- Sophisticated gain control needed
- Noise is also an issue
- Types of Semiconductor Optical Amplifier :-
SOA 2 प्रकार के होते हैं,
- Fabry-Perot Amplifier (FPA)
- Travelling Wave Amplifier (TWA)
- TWA :-



Travelling wave amp में I/P signal और Pump wave को एक साथ लेना होता है।
इसके बाद Inwell light emitting diode (लेड) को जोड़ते हैं, जहाँ इनपुट सिग्नल और पंप वेव को जोड़ा जाता है।
इसके बाद Optical filter को जोड़ते हैं, जो सिग्नल को फिल्टर करता है।

किया जाता है जो इस को
OIP में प्रदान कर देता है। Signal को filter कर

• Application of SOA :-

- Wide band gain
- Broad band ASE source
- Booster in line & Pre-amplifier
- High Extinction Optical gates
- Nanosecond optical switches.