

ONT FAQ

Ein paar Fragen die bei den Prüfungen Anfang Februar und am 18.3.05 gefragt wurden

Prof. Leeb leitet meist mit einer allgemeinen Frage ein, und fragt je nach Prüfungsverlauf gewisse Details. Einige grundlegende Formeln sind zu können, oft aber nur die Abhängigkeiten (linear, exponentiell,...). Die Prüfung ist nicht schwer zu bestehen, für ein Sehr Gut muss man aber schon einige Details wissen

- Welche Möglichkeiten gibt es ein optisches Signal zu verstärken?

optisch-elektrisch-optisch oder rein optisch(Halbleiter und Faserverstärker)
Faserverstärker näher erläutern, Blockschalbild, physikalischer Effekt der dahintersteht? = stimulierte Emission, Wofür Isolator(wegen Rückstreuungen) und opt. Bandpass(wegen Rauschen); Eigenschaften und Kennzahlen von EDFA aufzählen(Gewinn, Bandbreite, Rauschen → genaue Zahlenwerte anschauen)

- Lawinenphotodiode

aufzeichnen, Funktionsweise (Absorption + Stoßionisation)
Parameter: interne Verstärkung M (wovon abhängig?); Rauschzahl; Quantenwirkungsgrad; Wellenlängenbereich(warum bei Si nicht mehr als $1\mu\text{m}$? → E_{gap})
Rauschen! Formel für mittleren Rauschstrom aufschreiben!
Gleichung für Quantenwirkungsgrad!

- Welche Quelle, Faser, Empfänger für billiges optisches System und geringe Distanz?

als Sender reicht vielleicht LED, Multimodefaser
Empfänger pin-Diode.
Zwischenfrage: Welcher Empfänger für höchste Datenraten? -> nicht APD, weil langsam wegen Stoßionisation

- Single-Mode-Faser

Kern muss dünn sein. Welcher Modus ausbreitungsfähig? → eigentlich 2 degenerierte Moden
Was heißt degenerierter Modus? Modendiagramm skizzieren(kommt eigentlich immer wieder)
B und V hängen wovon ab? (am besten die Formeln merken und aufschreiben)
LP_{m,l} → Was bedeuten die einzelnen Buchstaben? Feldbild für LP₁₁ aufzeichnen

- Was ist ein Wellenlängenmultiplexsystem?

einfaches Blockschalbild aufzeichnen
Wodurch ist eine physikalische Grenze gegeben? → Spektrum, Anstiegszeiten zur Unterscheidung
Datenrate R → Breite des Spektrums?
Welchen Laser einsetzen? → vernachlässigbare Trägerbandbreite → DFB (oder DBR)
200 Laser à 5 mW koppeln ein → 1 Watt auf der Faser, Welche Probleme entstehen? → nichtlineare Effekte, Selbstphasenmodulation → Soliton(erhält trotz Dispersion die Impulsform, wenn gewisse Grenzleistung überschritten, siehe Photonik-Buch vom Reider)

- Laser extern modulieren: Wie? Gängige Verfahren?

elektrooptischer Effekt? → Brechungsindexänderung in Abhängigkeit des angelegten elektrischen Feldes → Phasenänderung

Modulator skizzieren

Wie kann ich diese Phasenmodulation in eine Amplitudenmodulation wandeln? → Mach-Zehnder-Interferometer (aufzeichnen, $\cos^2(\theta)$ bei Leistung)

- Empfindlichkeit bei optischen Empfängern (war eine kurze Zusatzfrage)

SNR, OSNR (Wann ist OSNR wichtig?), In welchen Systemen OSNR? → dämpfungsbegrenzt Systeme mit Verstärkerketten

- Spektrum einer Strahlung aus Halbleiterlaser?

Phasenbedingung → Spektrum aufzeichnen, Breite der Gesamtverstärkung, Breite einer Linie ein paar allgemeine Fragen zu Lasern

- Dispersionseffekte

Überblick: Chromatische Dispersion (Materialdispersion, Wellenleiterdispersion),

Modendispersion, Polarisationsmodendispersion

Ursachen, Abhängigkeiten, Auswirkung, alles eher allgemein

Zu guter letzt meine Fragen:

Gegeben ist ein System mit Sender: Leistung P_s , Wellenlänge λ , Bitrate R ; Kabel mit Dämpfung α [dB/km] und Länge L . Wie viele Photonen treffen bei einer „1“ am Empfänger ein, wenn „0“ und „1“ gleich wahrscheinlich sind?

→ Herleitung sollte kein Problem sein, wenn man sich die Formeln im Skript mal überlegt hat.

Wie sieht der Verlauf der Dämpfung bei einer Quarzglasfaser aus?

→ Effekte im UV (Elektronen), im IR (Moleküle), Rayleigh-Streuung ($\sim 1/\lambda^4$), OH-Ionen

→ Minima einzeichnen (1,3 μm ; 1,55 μm)

Wieso ist der Himmel blau? → wegen der Rayleigh-Streuung (= die unromantische Erklärung ©“by me“ *lol*)

Wieso wird man trotz niedriger Dämpfung bei 1,55 μm vielleicht doch eine Glasfaser bei 1,3 μm betreiben? → Dispersion dort niedriger

Welche Dispersionsart ist besonders von Wellenlänge abhängig? → Materialdispersion (Brechungsindex)

Was sind Dispersionsverschobene Glasfasern?

→ Man macht D_w noch negativer (durch Dotierung), damit sich ein Minimum der Dispersion bei der gewünschten Wellenlänge ergibt. Dispersion nahe Null → nichtlineare Effekte → NZ-DS-Fasern wegen Vierwellenmischung