

السؤال الأول (4 درجات): اختر الإجابة الصحيحة

1. ترتفع قيمة تشتت الدليل الموجي في الألياف البصرية (العنبة وحيدة النمط - العنبة متعددة النمط - ذات المعامل المتدرج متعددة النمط).
2. تقل التأثيرات غير الخطية في نظم اتصالات الألياف البصرية مع (زيادة طول الليف البصري - انخفاض كثافة القدرة الضوئية - انخفاض حجم قلب الليف البصري).
3. تتميز مصادر (SLEDs - ELEDs - LDs) بأن لها إشعاع ضوئي أعرض مما يمكن.
4. الألياف البصرية ذات التشتت المزاح (DSF) لها (تشتت مادة - تشتت تعدد مسارات - فقد قدرة كلي) أقل مما يمكن.

السؤال الثاني (8 = 2+3+3 درجات):

$$\sigma_{T_{SI}} = T_{max} - T_{min}; T_{min} = \frac{L}{c/n_1} = \frac{Ln_1}{c}$$

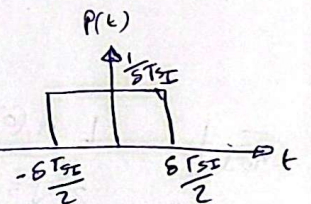
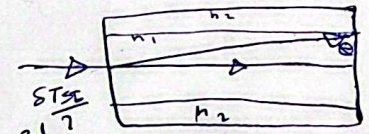
$$T_{max} = \frac{\text{المسافة}}{c/n_1} = \frac{L}{c/n_1} = \frac{Ln_1}{c} \quad \text{where } \Delta \ll 1$$

$$\sigma_{T_{SI}} = \frac{Ln_1}{c} \Delta$$

$$\sigma_{SI}^2 = \int_{-\infty}^{\infty} P(t) t^2 dt = \frac{1}{\sigma_{T_{SI}}} \int_{-\frac{\sigma_{T_{SI}}}{2}}^{\frac{\sigma_{T_{SI}}}{2}} t^2 dt = \frac{1}{\sigma_{T_{SI}}} \left[\frac{t^3}{3} \right]_{-\frac{\sigma_{T_{SI}}}{2}}^{\frac{\sigma_{T_{SI}}}{2}} = \frac{\sigma_{T_{SI}}^2}{12}$$

$$\sigma_{SI}^2 = \frac{1}{12} \sigma_{T_{SI}}^2 \left(\frac{\sigma_{T_{SI}}^2}{8} + \frac{\sigma_{T_{SI}}^2}{8} \right) = \frac{\sigma_{T_{SI}}^2}{(4)(3)} \Rightarrow \sigma_{SI} = \frac{\sigma_{T_{SI}}}{2\sqrt{3}}$$

$$P_{opt} \cdot L = r_b \cdot L = \frac{0.2}{\sigma_{SI}} L = \frac{0.2}{\frac{\sigma_{T_{SI}}}{2\sqrt{3}}} L = \frac{0.4\sqrt{3}L}{\sigma_{T_{SI}}} = \frac{0.4\sqrt{3}c}{n_1 \Delta}$$



ب. احسب فقد المزاوجة بين ليفين بصريين عتبيين (SI 50/125) ولكليهما ($n_1 = 1.333, n_2 = 1.30$) مع حالة عدم توافف طولي بينهما نسبته (10%).

$$\gamma_{coupling} = \gamma_{en} \cdot \gamma_{NA} \cdot \gamma_s \cdot \gamma_o \cdot \gamma_a = \gamma_s \quad \text{where } \gamma_{en} = \gamma_{NA} = \gamma_o = \gamma_a = 1$$

$$= \frac{1}{1 + \frac{\Delta}{\alpha} \tan \theta} = \frac{1}{1 + 0.1 \tan(\sin^{-1}(\sqrt{1.333^2 - 1.3^2}))} = 97\% = 0.97$$

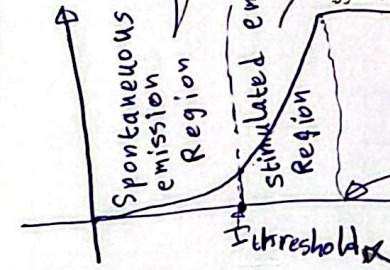
$$Loss_{coupling} = 1 - \gamma_{coupling} = 1 - 0.97 = 0.03$$

$$Loss_{coupling} \text{ dB} = 10 \log \left(\frac{1}{0.97} \right) = 0.1323 \text{ dB}$$

الصفحة 1 من 2

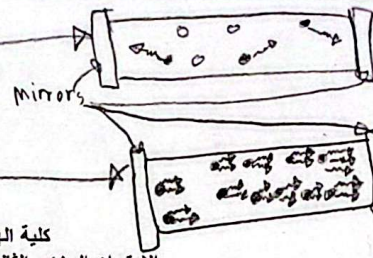
الليزر يعمل في منطقة الانبعاث
ELED في

الثلاثاء: 2025-05-13
Pop (3)



وهي قيمة التيار التي يجب أن تغذي ثنائي الليزر ليبدأ بعرضه
منطقة الانبعاث المحفز

كلية الهندسة - جامعة مصراتة
الامتحان الجزئي الثاني في مقرر اتصالات بصرية (EE534)



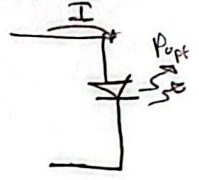
LASER In Spontaneous Emission Region

LASER In Stimulated Emission Region

الزمن: 1:30

الاسم:

وضوح بالرسم مع كتابة البيانات عليه الصورة النمطية التي تربط بين دخل ومخرج مصدر الليزر مع تبيان حدود مناطق الانبعاث الذاتي والمحفز وحالة الاستقرار.



هو تيار الليزر المقسم لتيار الليزر
زيادة في شدة الإشعاع (أو P_opt) أو عند ما يصل
بأنه الليزر وصل لمنطقة الاستقرار
I (ادخل)

02

السؤال الثالث (3 درجات):

ليف بصري ذو طول (11 km) ومن النوع المندرج (GI) بنمط قريب من القطع المكافئ بسبب في تشتت نمطي (intermodal dispersion) للنبضة مقداره كقيمة فعالة (346 ps). احسب القيمة القصوى للفتحة العددية للليف البصري عندما يكون الفرق النسبي لمعاملات الانكسار بالقيمة (1.5 %).

$$G_{GI} = \frac{L n_1(0) \Delta^2(0)}{20\sqrt{3}c} = 346 \times 10^{-12} = \frac{(11 \times 10^3) n_1(0) (0.015)^2}{20\sqrt{3} (3 \times 10^8)}$$

$$n_1(0) = 1.453$$

$$NA_{max} = NA(0) = n_1(0) \sqrt{2\Delta(0)} = 1.453 \sqrt{2(0.015)} = 0.252$$

03