كلية التقنية الالكترونية – طرابلس
قسم الإتصالات
د. محمد عبدالله سعيد

المادة: إتصالات الألياف البصرية
الامتحان النهائي ربيع 2019
الزمن: ساعتان

## أجب عن جميع الأسئلة

سرعة الضوء:3E8 m/s  شحنة الالكترون:1.6E-19C  ثابت بلانك: 6.625E-34 j.s

**السؤال الأول: ( 10 درجات)**

**ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الأتية مع ذكر السبب إذا كانت العبارة خطأ:**

1. يمكن لأكثر من نمط أن يسلك نفس سلوك نمط أخرفي آن واحد ولكل نمط إستقطاب خاص به.
2. تبلغ كفاءة الإقتران أشدها عند محور الليف العتبي وتتناقص كلما إبتعدنا عنه.
3. يمكن التقليل من التشتيت النمطي باستخدام بإستخدام ليف متعدد النمط بمعامل إنكسار متدرج.
4. يمكن التقليل من تشتيت المادة بإستخدام منابع ضوئية ذات حزمة ضيقة.
5. يعتبر تشتيت الدليل الموجي أكبر بكثير من تشتيت المادة.
6. يبلغ إنبساط النبضة المسموح به 70% من فترة النبضة لسيل من نبضات العودة للصفر.
7. يزداد الفقد خطيا بزيادة عدد النهايات الطرفية في المقرن النجمي.
8. يعرف التوهين بأنه فقد الإشارة وهو النسبة بين دخل القدرة الضوئية في ليف الى خرج هذه القدرة في نهاية الليف.
9. إستجابة الكواشف الضوئية تحددها العلاقة بين القدرة الساقطة عليها الى شدة التيار الناتج عنها.
10. تعرف كفاءة الكم بعدد الفوتونات الضوئية الساقطة على عدد الالكترونات هول المولدة.

**السؤال الثاني: ( 10 درجات)**

1. أذكر مميزات إتصالات الالياف البصرية؟
2. ماهي الطرق التي تؤدي الى تقليل عدد الأنماط في الليف؟

**السؤال الثالث: (10 درجات)**

1. ماهي الشروط الواجب توفرها في الموصلات الضوئية connectors ؟
2. ثناني ليزر يشتغل عند الطول الموجي 1300nm وطوله الفعال 500 ميكرومتر وله معامال إنكسار 3.7 ، أوجد التردد الفاصل بين الأطوال الموجية؟ ماهو كسب عرض خط المنبع الضوئي ( Spectral linewidth ) إذا كانت عند نقطة نصف القدرة $\mu - \mu_0 = 2nm$ ؟

باقي الأسئلة في الصفحة الأخرى



Scanned by TapScanner

**السؤال الرابع: ( 10 درجات)**

كاشف "افلانش" ضوئي له 100ns نبضة، 6 مليون فوتون عند الطول الموجي 1300nmبمتوسط 3.9 مليون (e-h). بافتراض أن 0.5 ميكرو وات من القدرة الضوئية تنتج تيار ضوئي مكبر قدره 10 ميكرو أمبير. أوجد معامل معامل تكبيرالتيار لهذا الكاشف ؟

**السؤال الخامس: ( 10 درجات)**

نظام إتصال ضوئي التردد الفاصل بين القنوات (channel spacing) 500 جيجا هيرتزز. كم عدد الأنماط أو ( wavelength channels)المتواجدة بين طيف الأطوال الموجية (spectral band ) 1566nm – 1546nm؟

**السؤال السادس: ( 10 درجات)**

نظام اتصال بصري بدون مكررات طوله 8 كم فيه ثنائي ضوئي بقدرة 10 ميللي ووات عند الطول الموجي 8.2 ميكرومتر بفقد إقتران قدره 2dB ، تم استخدام ليف متدرج بطول 1كم وبفقد 2dB/km وتم استخدام موصلات بفقد 0.2dB وكاشف ضوئي بفقد إقتران قدره 2dB ، بافتراض أنه لايوجد فراغ عند ربط الليف بالثنائيات الضوئية وبالموصلات وحدود أمان النظام 6dB.
أوجد مقدار القدرة الضوئية المستقبلة بوحدتي dB و الوات؟

**إنتهت الأسئلة**

**مع تمنياتي لكم بالتوفيق**



Scanned by TapScanner

كلية التقنية الالكترونية – طرابلس
قسم الإتصالات
د. محمد عبدالله سعيد

المادة: إتصالات الألياف البصرية
الامتحان النهائي ربيع 2019
الزمن: ساعتان

## الإجابة النموذجية

## أجب عن جميع الأسئلة

سرعة الضوء:3E8 m/s  شحنة الالكترون:1.6E-19C  ثابت بلانك: 6.625E-34 j.s

**السؤال الأول: ( 10 درجات)**

**ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الأتية مع ذكر السبب إذا كانت العبارة خطأ:**

1. ..... ✓
2. كفاءة الإقتران في الليف العتبي ثابتة لأنه يحتفظ بفتحة نفوذ عددية واحدة في كل نقاط الليف..... X
3. ..... ✓
4. يمكن التقليل من تشتيت الدليل الموجي بإستخدام منابع ضوئية ذات حزمة ضيقة وليس تشتيت المادة..... X
5. يعتبر تشتيت المادة أكبر بكثير من تشتيت الدليل الموجي ..... X
6. يبلغ إنبساط النبضة المسموح به 35% من فترة النبضة لسيل من نبضات العودة للصفر..... X
7. يزداد الفقد عكسيا بزيادة عدد النهايات الطرفية في المقرن النجمي. $Loss = 10\log(1/N)$ ..... X
8. يعرف التوهين بأنه فقد الإشارة وهو النسبة بين خرج القدرة الضوئية في نهاية الليف الى دخل هذه القدرة.. X
9. إستجابة الكواشف الضوئية تحددها العلاقة بين شدة التيار الناتج عنها الى القدرة الساقطة عليها.... $R=I_d/P_o$..... X
10. تعرف كفاءة الكم بعدد الالكترونات هول المولدة على عدد الفوتونات الضوئية الساقطة..... X

**السؤال الثاني: ( 10 درجات)**

1. أذكر مميزات إتصالات الالياف البصرية؟
   - نطاق ترددي عريض
   - اقل فقد في الاتصال
   - صغيرة الحجم وخفيفة الوزن
   - حصانة ضد التداخل الكهرومغناطيسي
   - معزولة كهربائيا
   - سرية تامة للاشارة
   - رخيصة جدا لأنها تصنع من الرمل
   - سهولة الصيانة



Scanned by TapScanner

2. ماهي الطرق التي تؤدي الى تقليل عدد الأنماط في الليف؟

- *التقليل من الفارق النسبي بين معاملات إنكسار اللب والغلاف.*
- *إستخدام أطوال موجية أعلى (أطول).*
- *استخدام ألياف ذات قطر لب صغير جدا.*

## السؤال الثالث: (10 درجات)

1. ماهي الشروط الواجب توفرها في الموصلات الضونية connectors ؟

- *فقد قليل*
- *كفاءة الاقتران ضمن حدود معينة ولا تتغير*
- *قوة تحمل عالية*
- *الإنسجام مع المحيط*
- *سهولة التجميع (السهولة والسرعة)*
- *سهولة الإستعمال (الفك والتركيب)*
- *الاقتصادية (مناسبة الثمن)*

2. ثنائي ليزر يشتغل عند الطول الموجي 1300nm وطوله الفعال 500 ميكرومتر وله معامل إنكسار 3.7 ، أوجد التردد الفاصل بين الأطوال الموجية؟ ماهو كسب عرض خط المنبع الضوئي ( Spectral linewidth ) إذا كانت عند نقطة نصف القدرة $\mu - \mu_0 = 2nm$؟

التردد الفاصل بين الأطوال الموجية

$$\Delta f = \frac{c}{2nL} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 3.7 \times 0.5 \times 10^{-9}} = 81\text{GHz}$$

$$\Delta\lambda = 0.2\ \text{nm} \quad and \quad 0.5g(\lambda_0) = g(\lambda)$$

$$g(\lambda) = g(0)exp\left[\frac{(\lambda - \lambda_0)^2}{2\sigma^2}\right]$$

$$0.5g(0) = g(0)exp\left[\frac{(2 \times 10^{-9})^2}{2\sigma^2}\right]$$

$$0.5 = exp\left[\frac{(2 \times 10^{-9})^2}{2\sigma^2}\right]$$

$$\text{Spectral linewidth} \quad \sigma = 1.70\ nm$$



Scanned by TapScanner

**السؤال الرابع: ( 10 درجات)**

كاشف "افلانش" ضوئي له 100ns نبضة، 6 مليون فوتون عند الطول الموجي 1300nmبمتوسط 3.9 مليون (e-h). بافتراض أن 0.5 ميكرو وات من القدرة الضوئية تنتج تيار ضوئي مكبر قدره 10 ميكرو أمبير. أوجد معامل تكبيرالتيار لهذا الكاشف ؟

$$\eta = \frac{e-h}{photons} = \frac{3.9 \times 10^6}{6 \times 10^6} = 0.65$$

$$=65\%$$

$$R = \frac{I_p}{P_o} \longmapsto I_p = RP_o = \frac{\eta q}{hf} P_o$$

$$I_p = \frac{\eta q \lambda}{hc} P_o$$

$$= \frac{0.65 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1300 \times 10^{-9}}{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} 0.5 \times 10^{-6}$$

$$I_p = 0.34 \mu A$$

$$M = \frac{I_M}{I_p} = \frac{10 \times 10^{-6}}{0.34 \times 10^{-6}} = 29.4$$

معامل تكبير التيار

$$M = 29$$

**السؤال الخامس: ( 10 درجات)**

نظام إتصال ضوئي التردد الفاصل بين القنوات (channel spacing) 500 جيجا هيرتزز. كم عدد الأنماط أو ( wavelength channels)المتواجدة بين طيف الأطوال الموجية (spectral band ) 1566nm – 1546nm؟

$$\Delta f = \frac{c}{2nL}$$

$$500 \times 10^9 = \frac{3 \times 10^8}{2nL}$$

$$2nL = 600 \times 10^{-6}$$

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda^2}{2nL}$$

$$\lambda = \sqrt{(2nL)(\Delta\lambda)} = \sqrt{(600 \times 10^{-6})(20 \times 10^{-9})}$$

$$\lambda = 3.46\ \mu m$$



Scanned by TapScanner

$$\mathrm{m} = \frac{2nL}{\lambda} = \frac{600 \times 10^{-6}}{3.46 \times 10^{-6}}\ 173.2$$

عدد الأنماط

$$\mathrm{m} = 173\ \mathrm{modes}$$

**السؤال السادس: ( 10 درجات)**

نظام اتصال بصري بدون مكررات طوله 8 كم فيه ثنائي ضوئي بقدرة 10 ميللي ووات عند الطول الموجي 8.2 ميكرومتر بفقد إقتران قدره 2dB ، تم استخدام ليف متدرج بطول 1كم وبفقد 2dB/km وتم استخدام موصلات بفقد 0.2dB وكاشف ضوئي بفقد إقتران قدره 2dB ، بافتراض أنه لايوجد فراغ عند ربط الليف بالثنائيات الضوئية وبالموصلات وحدود أمان النظام 6dB.

أوجد مقدار القدرة الضوئية المستقبلة بوحدتي dB و الوات؟

$$P_D = ?, \quad P_t = 10mWatt, \quad l_t = 2\ dB, \quad l_r = 2\ dB, \quad M_g = 6\ dB$$

$$\sum_{i=1}^{m} l_{fi} = \sum_{i=1}^{8} 2\ dB = 16\ \mathrm{dB}$$

$$\sum_{i=1}^{m+1} l_{ci} = \sum_{i=1}^{9} 0.2\ dB = 1.8\ \mathrm{dB}$$

$$P_D = P_t - \ l_t - \sum_{i=1}^{m+1} l_{ci} - \sum_{i=1}^{m} l_{fi} - \ l_r - \ M_g$$

$$P_D = -20(dB) - 2(dB) - 1.8(\mathrm{dB}) - 16(\mathrm{dB}) - 2(dB) - \ 6(dB)$$

$$P_D = -47.8\ dB = -17dBm$$

$$P_D = 1.66 \times 10^{-5}\ Watt$$

$$= 16.6\ \mu\ Watt$$



Scanned by TapScanner