

Câu hỏi ôn tập phần BTL - Thông tin quang

1. Nguồn quang

	LED	LD
<i>Nguyên lý hoạt động</i>	Phát xạ tự phát	Phát xạ kích thích
<i>Đặc tính bức xạ</i>	Phát ra ánh sáng không kết hợp	Phát ra ánh sáng kết hợp
<i>Quan hệ P-I</i>	Số photon phát xạ phụ thuộc vào số điện tử do dòng điện chạy qua vùng tiếp giáp p-n kết hợp với lỗ trống ở lớp p	Laser chỉ hoạt động ở chế độ phát xạ kích thích khi dòng điện kích thích lớn hơn dòng điện ngưỡng I_{th} .
<i>Mật độ phổ công suất</i>		
<i>Ảnh hưởng nhiệt độ</i>	Ít ảnh hưởng	Chịu ảnh hưởng của t^o

2. Bộ thu quang

• **Nhóm 2:**

1. Phân biệt sự khác nhau giữa PIN và APD, thể hiện ở cấu trúc như thế nào?

	PIN	APD
Đặc tính	Độ nhạy thu sóng thấp Tạp âm thấp Điện thế thấp Rẻ	Độ nhạy thu sóng cao Tạp âm lớn Điện thế cao, kém ổn định Đắt
Ứng dụng	Hệ thống đường dài Hệ thống thuê bao	Hệ thống đường ngắn Hệ thống nhánh riêng Hệ thống thuê bao

Cấu trúc: có trong tập chép tay

2. Các tham số đặc trưng chính. (***BER, Công suất nhạy P_{sen} , SNR, Hiệu suất lượng tử, Thời gian đáp ứng***)

Gánh bạn mùa thi

3. Hiệu suất lượng tử. (Là số cặp điện tử lỗ trống tạo ra trên số photon)
4. Quan hệ giữa hiệu suất lượng tử và thời gian đáp ứng như thế nào? (Tỉ lệ nghịch: Hiệu suất lượng tử tăng thì thời gian đáp ứng phải giảm)

3. Bộ chia quang (Optical splitter) (nano – structures)

- a. Như thế nào là bộ chia công suất quang? (là một thiết bị mạng thụ động được sử dụng để phân chia một tín hiệu thành nhiều tín hiệu)
- b. Đặc điểm (Suy hao thấp, Phân bố công suất đồng đều, Kích thước nhỏ gọn, PDL thấp)
- c. Phân loại (PBT-Hợp kim nhôm nóng chảy, PLC-Mạch điện phẳng)
- d. Ứng dụng ở đâu? (PBT: được sử dụng rộng rãi trong các mạng quang thụ động đặc biệt với những trường hợp cấu hình chia nhỏ như 1:2 hay 1:4. PLC: sử dụng cho các ứng dụng đòi hỏi cấu hình chia là lớn hơn)

Thông số	Bộ chia FBT	Bộ chia PLC
Phương pháp sản xuất	Hai hoặc nhiều miếng sợi quang được gắn lại với nhau và đặt trên một thiết bị sợi quang được nung chảy. Các sợi sau đó được rút ra theo tỷ lệ một sợi chỉ được ra như đầu vào	Bao gồm một chip quang học và một số mảng quang tùy thuộc vào tỷ lệ đầu ra. Các mảng quang được ghép trên cả hai đầu của chip
Bước sóng	1310nm và 1550nm (tiêu chuẩn); 850nm (tùy chỉnh)	1260-1650nm (bước sóng đầy đủ)
Ứng dụng	HFC cho mạng cáp quang và cáp đồng trục cho CATV, tất cả các ứng dụng FTTH	HFC cho mạng cáp quang và cáp đồng trục cho CATV, tất cả ứng dụng FTTH
Hiệu suất	Lên đến 1:8- đáng tin cậy. Đối với các phân chia lớn hơn thì độ tin cậy sẽ thấp hơn	Tốt cho tất cả các phân chia. Độ tin cậy cao và ổn định
Đầu vào đầu ra	Một hoặc hai đầu vào, đầu ra tối đa là 32 sợi	Một hoặc hai đầu vào, tối đa là 64 sợi
Trộn bộ	Ống thép (chủ yếu sử dụng trong thiết bị), module ABS đen (thông thường)	Ống thép (chủ yếu sử dụng trong thiết bị), module ABS đen (thông thường)
Cáp vào/ra	Sợi quang học 0.9mm, 2.0mm và 3.0mm	Sợi quang học 0.9mm, 2.0mm và 3.0mm

4. Bộ tạo ảnh quang (Optical imaging) (nano – structures)

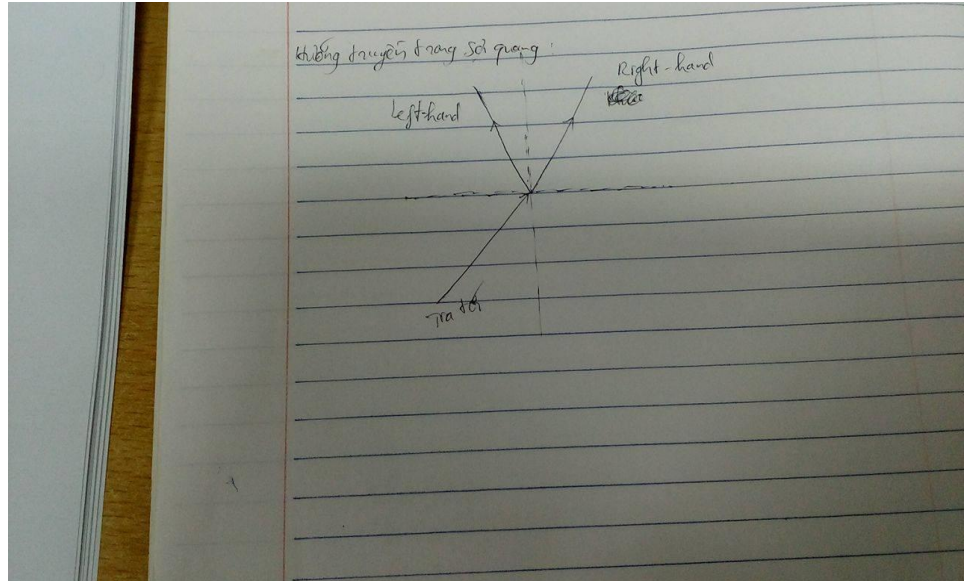
- a. Nguyên lý hoạt động (Sử dụng tính chất khúc xạ âm trong sóng điện từ)
- b. Phạm vi ứng dụng (Trong y tế, Len máy ảnh)

- **Nhóm 5: Bộ tạo ảnh quang sử dụng phiên tinh thể không đồng nhất**

Gánh bạn mùa thi

1. Bộ tạo ảnh quang này dựa trên hiện tượng gì? (*Dựa trên hiện tượng khúc xạ bất thường, tức là hiện tượng khúc xạ âm, là khi tia khúc xạ đi ngược lại đối xứng so với khúc xạ bình thường*)
 2. Hiện tượng khúc xạ âm thu được ở đâu? (*Bằng cách cho chùm sáng đi qua vật liệu có hằng số điện môi và độ từ thẩm đều âm*)
 3. Tại sao lại dùng phân cực TM trong bộ tạo ảnh quang này? (*Phân cực TM cho đường viền tán sắc tròn hơn phân cực TE, chùm sáng tập trung hơn, chất lượng ảnh thu được tốt hơn*)
 4. Ảnh xuất hiện ở mấy điểm? (*2 điểm, giữa phiên tinh thể và ở điểm thu*)
- **Nhóm 6:**
 1. Khái niệm cấu trúc 1D, 2D, 3D và ứng dụng của nó? (*Tinh thể photonic 1D là tinh thể mà cấu trúc của nó là sắp xếp tuần hoàn của các màng điện môi theo một hướng nhất định và đồng nhất theo 2 hướng còn lại. Tinh thể photonic 2D là tinh thể mà cấu trúc của nó là sự sắp xếp tuần hoàn của vật liệu điện môi theo 2 trục (x,y) và đồng nhất theo trục thứ 3 (z); tinh thể photonic 2D có 3 mô hình thiết kế rất đặc trưng, mỗi mô hình có tính chất riêng. Tinh thể photonic 3D là tinh thể mà cấu trúc của nó là sự sắp xếp tuần hoàn của vật liệu điện môi theo 3 chiều trong không gian*)
 2. Khái niệm cấu trúc left-handed material? (*Left-handed material là vật liệu với hằng số điện môi $\epsilon(r)$ âm và độ từ thẩm $\mu(r)$ âm, điện trường và từ trường tuân theo quy tắc bàn tay trái). Hướng truyền trong sợi quang:*

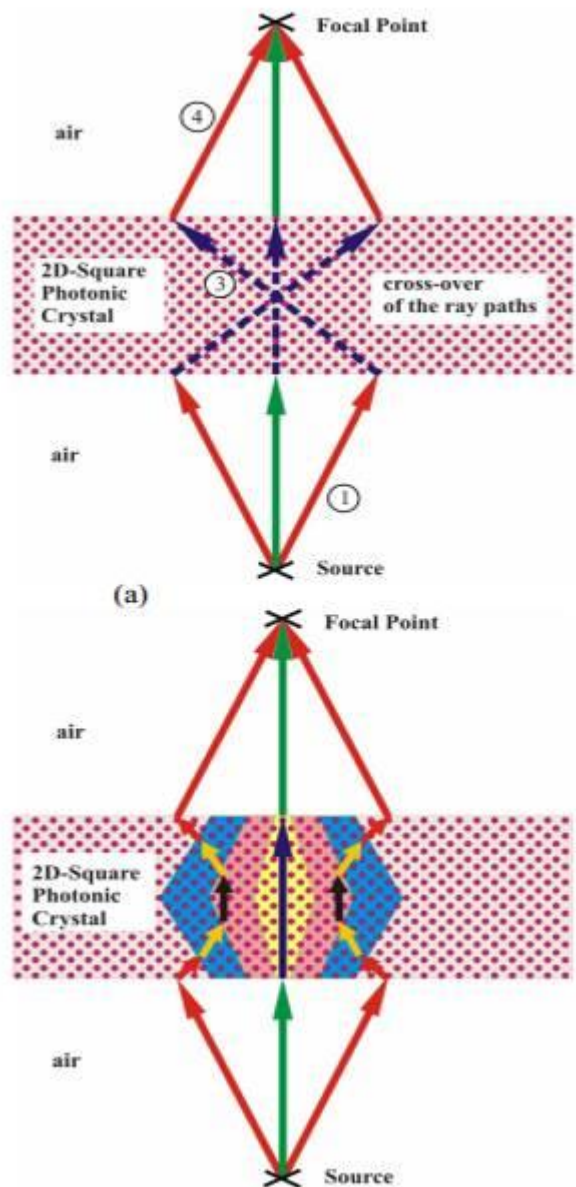
Gánh bạn mùa thi



- **Nhóm 7:**

1. Trình bày ý tưởng tối ưu hóa hơn việc tái tập trung chùm tia góc rộng?
(*Nghiên cứu ra một loại vật liệu chuyển tiếp mới*)
2. Thông số đánh giá hiệu quả của bộ tạo ảnh quang? Được đo như nào? (*Dựa vào hiệu suất truyền dẫn (độ tập trung) và độ phân giải*)
3. So sánh tinh thể quang tử đồng nhất và tinh thể quang tử không đồng nhất?
 - *Tinh thể quang tử đồng nhất chỉ có một chiết suất nền cố định.*
 - *Tinh thể quang tử không đồng nhất có các lớp chiết suất nền khác nhau.*

Từ đó dẫn tới đường đi của tia sáng qua tinh thể quang tử đồng nhất và không đồng nhất là khác nhau, được mô tả như hình dưới:



5. Bộ khuếch đại quang (Khuếch đại quang bán dẫn SOA, OFA (EDFA))

- Khái niệm SOA (Semiconductor Optical Amplifier), EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier)?*
- Nguyên lý hoạt động?*
- Ứng dụng?*
- Cấu trúc (Gồm những phần chính gì)?*

- **Nhóm 9:**

Gánh bạn mùa thi

1. Phổ KĐ EDFA?
2. Nguyên nhân chính gây ra nhiễu của EDFA? (*do công suất nhiễu phát xạ tự phát được khuếch đại*)
3. Hệ số khuếch đại phụ thuộc vào những thông số gì? (*bước sóng truyền, công suất nguồn bơm, mật độ hạt trong vật liệu*)
4. Sự khác nhau chính giữa EDFA và PDFA? (*loại đất hiếm được pha trộn trong vùng tích cực Erbium vs Praseodymium, EDFA hoạt động ở bước sóng truyền vào 1550nm, PDFA ở 1300 nm*)

6. Các phương pháp bù tán sắc (DCF, nano –structure)

- a. Giải thích nguyên lý hoạt động của 1 phương pháp bù tán sắc? (*Sử dụng sợi bù tán sắc DCF: Sợi bù tán sắc DCF luôn luôn có hệ số tán sắc trái dấu với hệ số tán sắc của sợi quang thông thường dẫn đến co xung quang học về mặt thời gian. Sợi bù tán sắc DCF thường sử dụng hệ số tán sắc âm*)
- b. Tán sắc là gì ? Có trong tờ viết tay
- c. Cách khắc phục? Có trong tờ viết tay

• Nhóm 11:

1. Bộ bù tán sắc DCF bù cho tán sắc loại gì? (*Tán sắc sắc thể*)
2. Ngoài DCF, liệt kê các phương pháp bù tán sắc? (*Dùng sợi quang cách tử Bragg, dùng sợi quang nano,...*)
3. Bản chất nguyên lý bù tán sắc DCF là gì? (*Co xung quang học về mặt thời gian*)
4. Khi nào đặc biệt quan tâm đến ảnh hưởng của tán sắc? (*Khi cần truyền đi xa và truyền tốc độ cao*)

7. Hệ thống truyền thông tin quang trong không gian tự do FSO (Free space Optical) (Mô phỏng và đánh giá các thông số)

• Nhóm 14:

1. Nêu ngắn gọn đặc điểm truyền sóng trong FSO? (*Truyền quang trong không gian trống*)

Gánh bạn mùa thi

2. Nguồn quang trong FSO có yêu cầu gì đặc biệt? (*Nguồn quang cần công suất lớn, có tính định hướng cao*)
3. Ảnh hưởng cụ thể của môi trường lên FSO?
4. Bảo mật trong FSO, so sánh với sợi quang? (*khi đường truyền có vật cản hoặc bị can thiệp vào sẽ gây gián đoạn nên bị phát hiện ngay -> bảo mật tốt hơn cáp quang*)

8. Hệ thống thông tin quang tới hộ gia đình FTTH (Fiber to the home)

- **Nhóm 18:**

1. Liệt kê thành phần chính trong FTTH? (*CO, OLT, bộ chia splitter ONU*)
2. Khối nào quan trọng nhất?
3. Phân biệt sự khác nhau chính của AON, PON và phạm vi ứng dụng của cả hai?

+ *AON: sử dụng thiết bị cần dùng nguồn nuôi dữ liệu như chuyển mạch, router. Kết nối điểm điểm, quang -> điện-> quang. Ứng dụng cho những dịch vụ bảo mật cao như quân sự, ...*

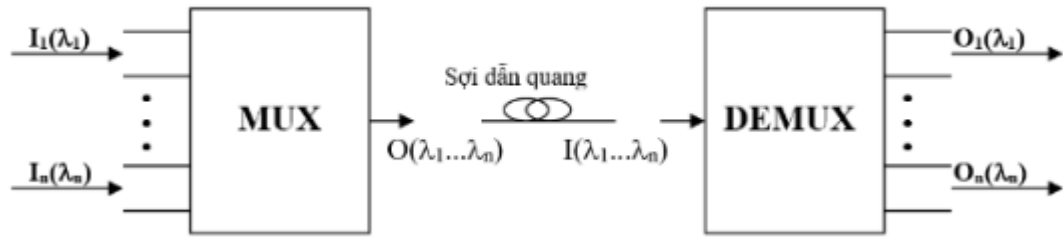
+ *PON : không cần nguồn nuôi, điểm đa điểm. Không nâng cấp được bằng thông vì sẽ gây ảnh hưởng tới thuê bao khác. Khó xác định lỗi. Xây dựng làm giảm số lượng thiết bị thu phát và sợi quang.*

9. Hệ thống ghép kênh quang phân chia theo bước sóng WDM/DWDM

a. *Sơ đồ khối (Sơ đồ chức năng)*

- **WDM (wavelength division multiplexing)** là hệ thống ghép n bước sóng $\lambda_1 \dots \lambda_n$, phía phát sử dụng nguồn quang bằng LD hoặc LED, mỗi nguồn quang có bước sóng riêng. Kỹ thuật WDM sử dụng sợi quang (linh kiện quang) để mang nhiều kênh quang độc lập riêng rẽ.

Gánh bạn mùa thi



- **DWDM:** Các khối chức năng chính (Bộ phát đáp quang OUT, Bộ ghép kênh theo quang OMU, Bộ tách kênh theo quang ODU, Bộ ghép kênh xen kẽ quang OADM, Bộ khuếch đại quang OAU, Bộ điều khiển hệ thống và truyền thông, Khối giao tiếp giám sát quang OSC, Khối bù tán sắc DCM)

	WDM	DWDM
Độ rộng kênh	Bước sóng 1310 – 1550nm	Nhỏ hơn 200GHz hoặc nhỏ hơn
Băng tần sử dụng	Băng C và O	Băng C và L
Chi phí mỗi kênh	Thấp	Cao
Số lượng kênh	2	Hàng trăm kênh
Ứng dụng	PON	Long-haul

b. *Phần quan trọng nhất?*

10. Bộ lọc quang kích thước nano (Filter)

- Khái niệm cơ bản của bộ lọc? Mục đích? (Lọc các tín hiệu có ích và loại bỏ các tín hiệu không mong muốn)*
- Trên tuyến thông tin quang thì bộ lọc đặt ở đâu? (sau bộ khuếch đại)*
- Phương pháp mô phỏng FDTD: Lý do tại sao lại dùng?*
- Để thiết kế bộ lọc tinh thể quang tử bộ lọc cần có tính chất gì? (Bandgap-là 1 tính chất đặc trưng của tinh thể quang tử, Cấu trúc đối xứng, Vùng dịch pha)*