

THỰC HÀNH THÔNG TIN QUANG

1-10-2007

PTN TTQuang

Tài liệu lưu hành nội bộ

CÁC BÀI THỰC HÀNH

Bài 1. Nguồn phát và thu quang

- Led và Laserdiode
- Photodiode
- Đo đặc tuyến P-I của laserdiode
- Đo đặc tuyến P-I của photodiode

Bài 2. Khảo sát vùng phát quang của Led và Laserdiode

- Xác định vùng phát quang của Laserdiode 880nm
- Xác định góc phát của Laserdiode 880nm

Bài 3. Cáp quang

- Khảo sát các loại cáp quang
- Hàn sợi quang

Bài 4. Khảo sát hệ thống truyền video và audio qua sợi dẫn quang

Bài 5. Khảo sát hệ thống truyền tín hiệu số qua sợi dẫn quang

Bài 6. Khảo sát dải thông của hệ thống truyền tín hiệu qua sợi dẫn quang

Bài 7. Truyền tín hiệu bằng module thu phát ánh sáng hồng ngoại

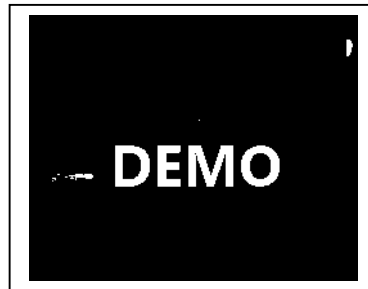
Bài 8. Truyền tín hiệu bằng ánh sáng LED

BÀI 1. CÁC NGUỒN PHÁT – THU QUANG

❖ *Mục đích: khảo sát, tìm hiểu cấu trúc hình dạng laserdiode, đo và vẽ đặc tuyến các loại Laserdiode và Photodiode.*

1.1. KHẢO SÁT CÁC LOẠI LASERDIODE VÀ PHOTODIODE

- ✓ Led SFH482-2, bước sóng 880nm, công suất 4mW.
- ✓ Photodiode SFH2038 bước sóng 880nm.
- ✓ Laserdiode MFOE1202, bước sóng 780nm, công suất 5mW.
- ✓ Laserdiode LD6603, bước sóng 650nm, công suất 30mW.
- ✓ Các Laserdiode và Photodiode dùng trong các hệ thống truyền tin.

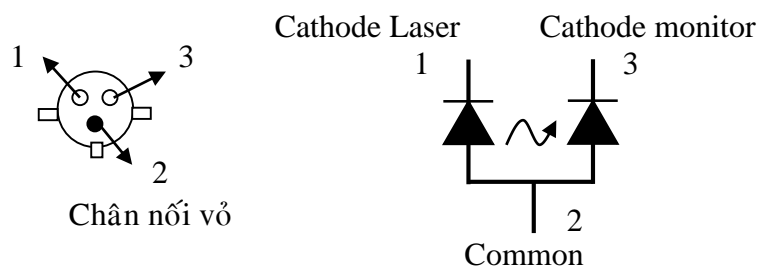


1.2. ĐO VÀ VẼ LẠI CẤU TRÚC LASERDIODE VÀ PHOTODIODE

- ✓ Dùng VOM để thang đo diode.
- ✓ Thực hiện các phép đo trên 3 chân của laser và photodiode.
- ✓ Xác định chân Anode (+), Cathode (-), Common (chân chung) của Laser và photo.

Chú ý: các loại Laser và Photodiode được quy định theo từng hộp riêng có ký hiệu tương ứng ELECTRONIC 1, ELECTRONIC 2, ELECTRONIC 3...nên khi vẽ lại cấu trúc phải ghi đúng ký hiệu.

Vd: cấu trúc laser ELECTRONIC 1

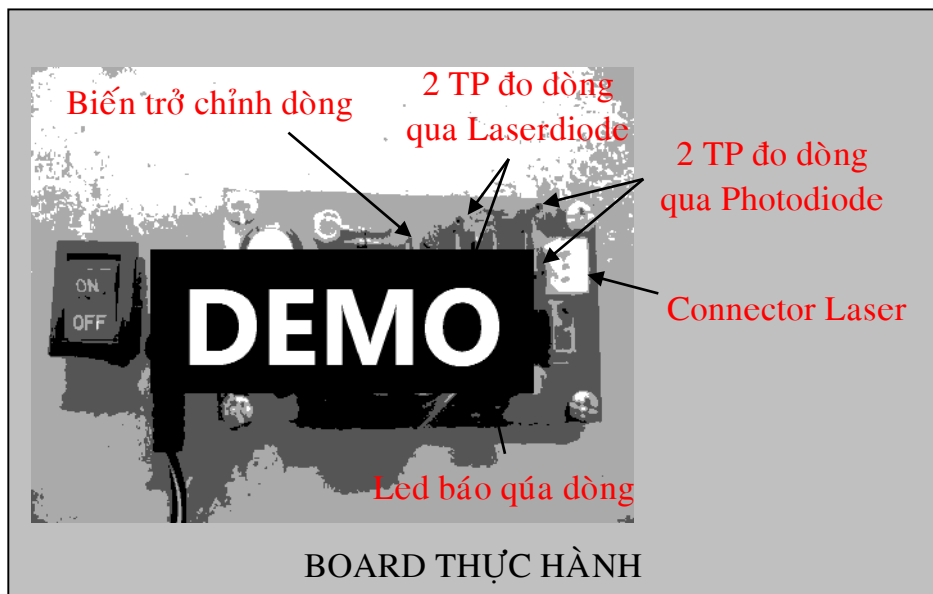
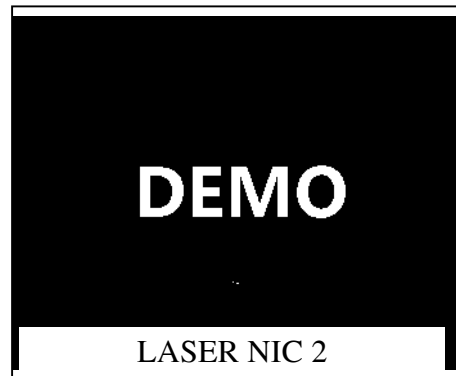


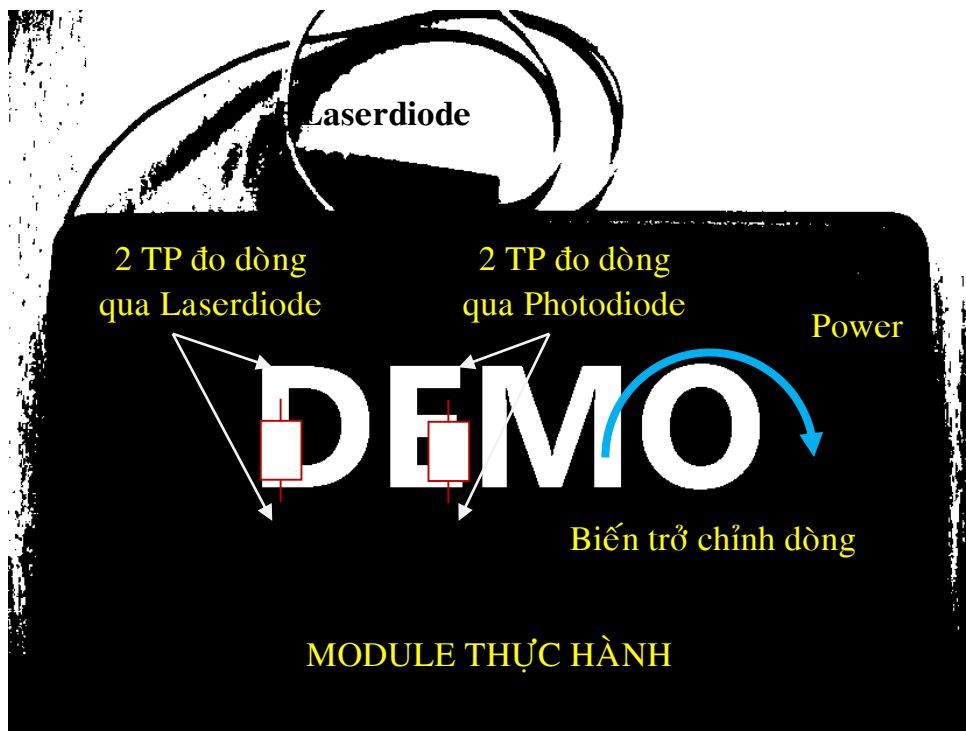
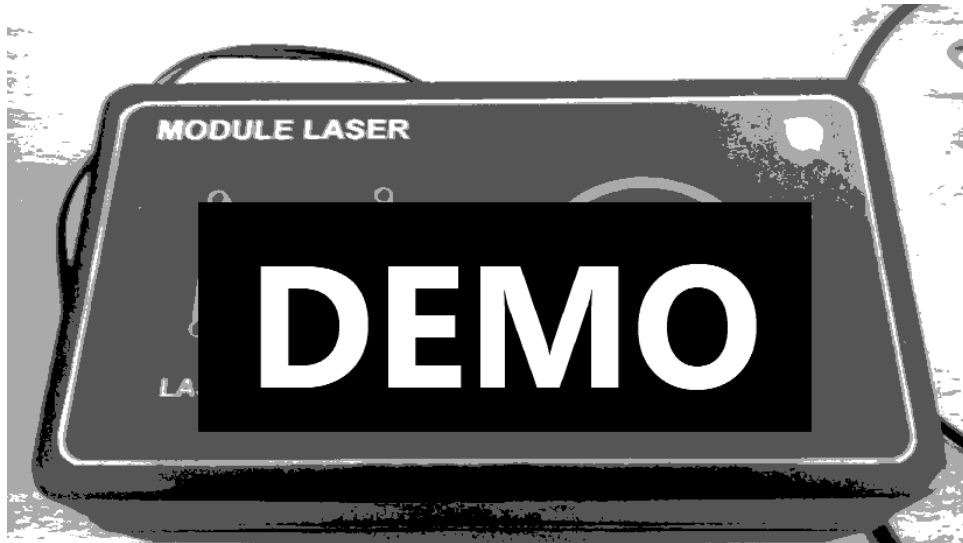
Ghi nhận kết quả đo:

- Vẽ lại cấu trúc các loại laser và photodiode.
- Ứng dụng một trong những cấu trúc trên thiết kế một mạch cấp dòng đơn giản cho laserdiode (có mạch APC).

1.3. ĐO ĐẶC TUYẾN P-I CỦA LASERDIODE

- ✓ Dùng VOM để đo dòng I.
- ✓ Máy đo công suất quang để đo công suất P(mW).
- ✓ Mạch cấp dòng cho laserdiode (Laser driver):
 - Cấp dòng từ 10mA đến 75mA cho laserdiode.
 - Dòng điện cấp cho laserdiode được ổn định và có bảo vệ quá dòng.
 - Dòng điện được chỉnh bằng một biến trở.
- ✓ 2 Laserdiode dùng đo đặc tuyến ký hiệu NIC 1, NIC 2 có:
 - Bước sóng: 650nm – 780nm.
 - Góc phân kỳ: $< 10^0$.
 - Có monitordiode để hiển thị và ổn định công suất phát.
 - Dòng qua monitordiode: $< 100\mu A$.
 - Áp ngược: 2.5V.
 - Công suất monitor diode thu được $\cong 1/10$ CS phát của laserdiode.
 - Nhiệt độ hoạt động: $< 70^0C$.





TIẾN TRÌNH ĐO.



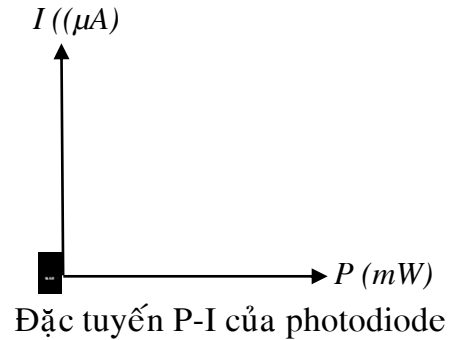
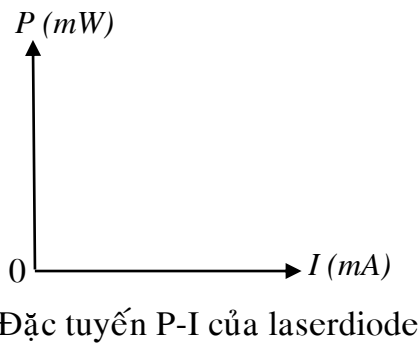
- B1.** Lắp đặt hệ thống đo như hình sau: (đo laser NIC1, xong đo laser NIC2)
- B2.** Đặt laserdiode vào đầu đo, bật công tắc ON.
- B3.** Xoay biến trở sao cho công suất hiển thị trên máy đo công suất trở về 0.00
- B4.** Chỉnh VOM ở thang đo DC volt.
- B5.** Đặt que đo vào vị trí đo dòng qua laser.
- B6.** Xoay *từ từ biến trở* sao cho công suất hiển thị trên máy đo tăng dần ghi kết quả (P), đọc giá trị (V) trên VOM tương ứng ghi kết quả.
- B7.** Dòng điện I qua laserdiode bằng giá trị (V) trên VOM chia cho 10Ω.
- B8.** Ghi kết quả vào bảng 2-1.

Bảng 2-1. Công suất phát của laserdiode theo dòng điện.

STT	V (volt)	I (mA)	P (mW)	Ghi chú
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Từ kết quả đo hãy:

- Vẽ đặc tuyến P-I của laserdiode trên hệ trục tọa độ.
- Nêu nhận xét về dạng đặc tuyến.



- Cho biết:
 - Công suất cực đại.
 - Dòng ngưỡng phát.

1.4. ĐO ĐẶC TUYẾN P-I CỦA PHOTODIODE.

Tương tự như trong phần đo đặc tuyến của Laserdiode nhưng ở đây ta đặt que đo vào vị trí đo dòng qua photodiode.

TIẾN TRÌNH ĐO.

- ✓ Chỉnh biến trở để có giá trị công suất (P) như trong bảng 2-1 đọc kết quả tương ứng trên VOM ghi kết quả vào bảng 2-2.
- ✓ Dòng điện qua photodiode bằng giá trị đọc được trên VOM chia cho 10, đơn vị dòng điện tính bằng μA .

Bảng 2-2. Dòng điện qua photodiode theo công suất thu.

STT	P (mW)	V (volt)	I (μA)	Ghi chú
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Từ kết quả đo hãy:

- Vẽ đặc tuyến P-I của photodiode trên hệ trục tọa độ.
- Nêu nhận xét về dạng đặc tuyến.

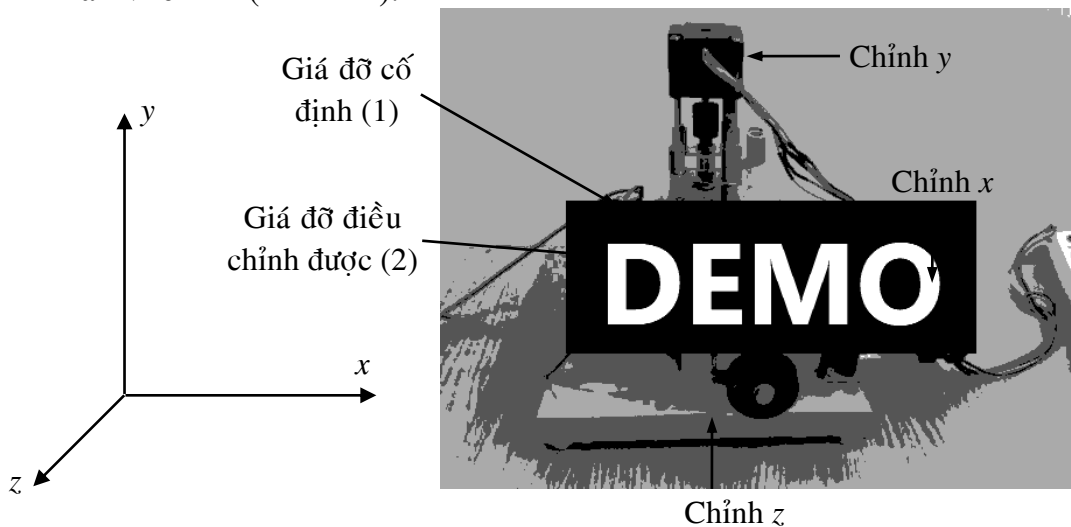
BÀI 2. KHẢO SÁT VÙNG PHÁT QUANG CỦA LASERDIODE

- ❖ Mục đích: khảo sát, tìm hiểu vùng và góc phát quang của Laserdiode bước sóng 880nm.

2.1. KHẢO SÁT THEO SAI LỆCH NGANG DỌC.

2.1.1. DỤNG CỤ THỰC HÀNH.

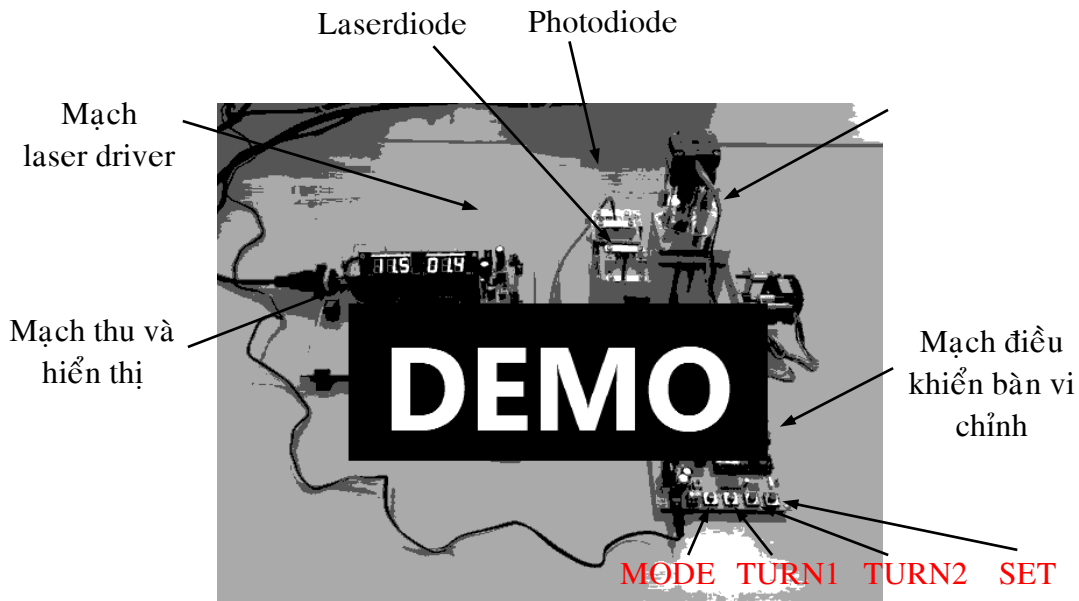
- ✓ Bàn vi chỉnh (hình 2-1).



Hình 2-1. Bàn vi chỉnh.

- Giá đỡ 2 có thể di chuyển theo ba chiều x , y , z với độ chính xác cao.
- Hai step motor giữ nhiệm vụ điều khiển giá đỡ 2 theo hai chiều x và y , mỗi bước dịch chuyển của step motor là $1,8^0$.
- Chiều z được chỉnh bằng tay bởi một núm xoay. Trong bài thực hành, chiều z được giữ cố định nên không cần được điều khiển bằng step motor.
- Độ dịch chuyển của bàn vi chỉnh: step motor xoay một bước thì độ dịch chuyển của giá đỡ 2 là $2,5 \mu m$. Một bước di chuyển của step motor là $1,8^0$ nên với một vòng xoay của step motor thì giá đỡ dịch chuyển 0,5mm.
- ✓ Mạch điều khiển bàn vi chỉnh.
- ✓ Led SFH482-2.
- ✓ Photodiode SFH2038.
- ✓ Mạch laser driver.
- ✓ Mạch thu (photodiode).
- ✓ Mạch hiển thị dòng điều khiển laser và công suất thu.
- ✓ Các dụng cụ khác.

2.1.2. MÔ TẢ HỆ THỐNG THỰC HÀNH.



Hình 2-2. Khảo sát theo sai lệch ngang dọc.

Hệ thống cho thấy trên hình 3-2. Trên giá đỡ 1 là laserdiode và trên giá đỡ 2 là photodiode. Khi laserdiode và photodiode cùng nằm trên một đường thẳng (thẳng hàng) thì công suất thu được của photodiode là lớn nhất. Khi laserdiode và photodiode lệch nhau thì công suất thu của photodiode giảm đi và độ giảm tỷ lệ với độ lệch. Mục đích của bài thực hành là khảo sát sự suy giảm công suất thu được của photodiode theo độ lệch ngang và dọc.

2.1.3. HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH ĐIỀU KHIỂN STEP MOTOR.

Mạch có 4 phím ấn và 4 led 7 đoạn giao tiếp với người sử dụng. 4 phím được đặt tên như trong hình 2-3.



Hình 2-3. Các phím trên mạch điều khiển bàn vi chỉnh.

* Công dụng các phím nhấn:

- **MODE:** nhấn và giữ trong vòng 5 giây để thay đổi trục dịch chuyển.
 - ✓ Nhấn phím SET để thay đổi giá trị.
 - ✓ Nếu chọn 1 giá đỡ sẽ được dịch chuyển theo trục y.
 - ✓ Nếu chọn 2 giá đỡ sẽ được dịch chuyển theo trục x (mặc định).
 - ✓ Nhấn phím MODE lại để kết thúc việc chọn trục dịch chuyển.
- **TURN1, TURN2:** dịch chuyển giá đỡ.
- **SET:** xác định điểm gốc.
- Led chỉ thị cho biết giá trị dịch chuyển của giá đỡ.

- Một vòng motor quay tương đương giá đỡ dịch chuyển 0.5mm.
- Dấu – chỉ thị chiều quay ngược lại của motor.
- Nhấn và giữ phím TURN giá trị sẽ được tăng liên tục.

2.1.4. TIẾN TRÌNH.

Tiến hành thực nghiệm theo các bước như sau:

B1. Khởi động hệ thống.

B2. Xác định độ lệch ngang.

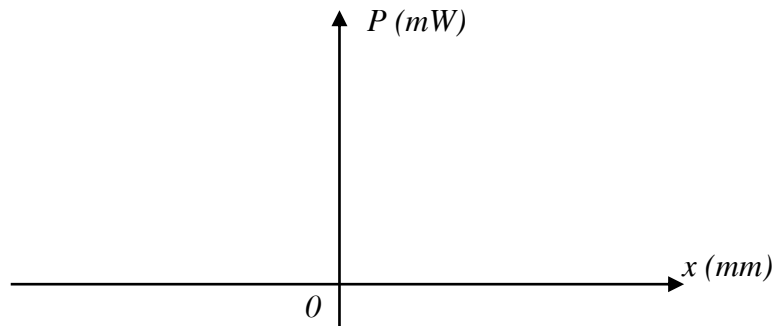
- ✓ Nhấn và giữ phím MODE trong vòng 5 giây.
- ✓ Nhấn phím SET chọn dịch chuyển giá đỡ theo trục x (chọn 2).
- ✓ Nhấn phím MODE kết thúc việc chọn trục dịch chuyển.
- ✓ Sử dụng phím TURN1 và TURN2 để dịch chuyển giá đỡ sao cho công suất thu được là lớn nhất.
- ✓ Khi thu được công suất lớn nhất, nhấn phím MODE để đặt điểm gốc cho trục cần xác định. Lúc này led của mạch điều khiển sẽ trở về giá trị 000.
- ✓ Sử dụng phím TURN1 và TURN2 để dịch chuyển giá đỡ theo chiều ngang (trục x). Ghi nhận kết quả giá trị dịch chuyển của giá đỡ và giá trị công suất tương ứng thu được từ Photodiode.
- ✓ Ghi các giá trị đọc được vào bảng 2-1

Ghi nhận kết quả đo:

- Vẽ lại đồ thị theo các kết quả đã nhận được.
- Nhận xét về công suất thu được.

Bảng 2-1. Công suất thu thay đổi theo độ lệch ngang.

Dịch sang trái										
Độ lệch (mm)										
Công suất thu (mW)										
Dịch sang phải										
Độ lệch (mm)										
Công suất thu (mW)										



Hình 2-4. Đồ thị công suất thu P theo độ lệch ngang x .

B3. Xác định độ lệch dọc.

Tương tự như trong bước B2 nhưng trong phần chọn trục dịch chuyển ta chọn 1 để giá đỡ dịch chuyển theo trục y.

- ✓ Nhấn và giữ phím MODE trong vòng 2 giây.
- ✓ Nhấn phím SET chọn dịch chuyển giá đỡ theo trục x (chọn 1).

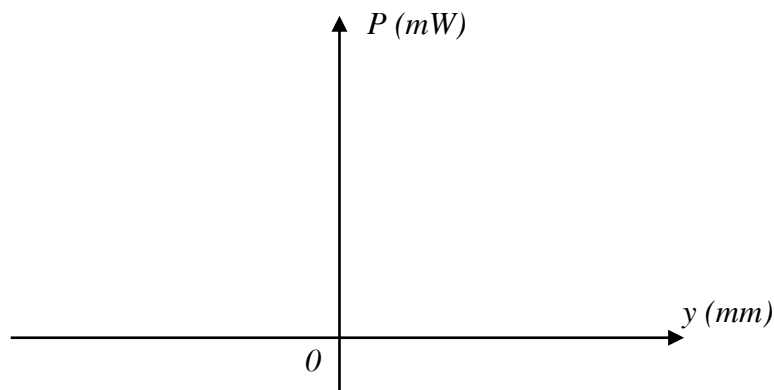
Các bước còn lại thực hiện tương tự. Ghi kết quả vào bảng 2-2

Ghi nhận kết quả đo:

- Vẽ lại đồ thị theo các kết quả đã nhận được.
- Nhận xét về công suất thu được.

Bảng 2-2. Công suất thu thay đổi theo độ lệch dọc.

Dịch lên trên										
Độ lệch (mm)										
Công suất thu (mW)										
Dịch xuống dưới										
Độ lệch (mm)										
Công suất thu (mW)										



Hình 2-5. Đồ thị công suất thu P theo độ lệch dọc y .

2.2. KHẢO SÁT GÓC PHÁT QUANG CỦA LASERDIODE.

2.2.1. DỤNG CỤ THỰC HÀNH.

Hầu hết giống như phần 2.1, chỉ khác là bàn xoay thay cho bàn vi chỉnh.

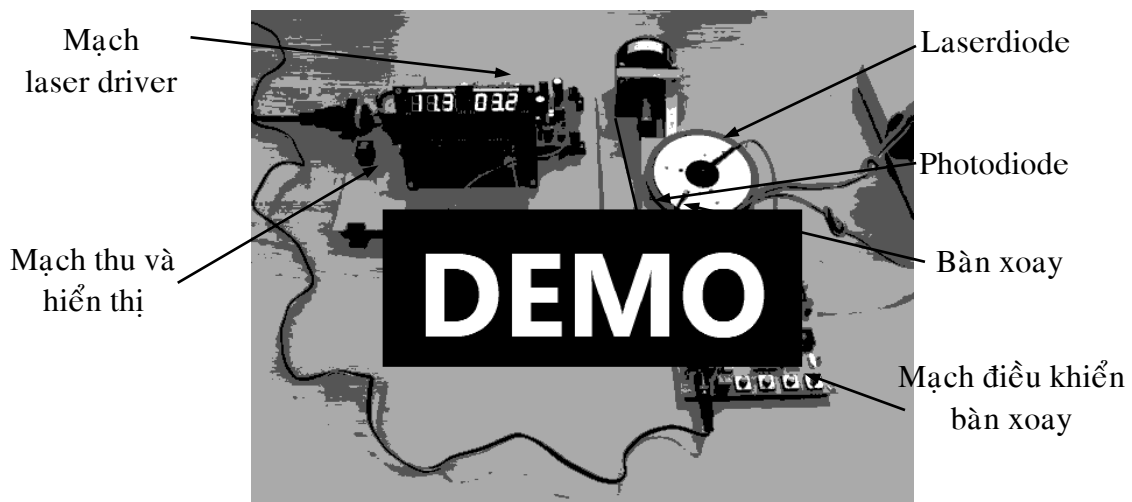
- ✓ Bàn xoay (hình 3-6).



Hình 3-6. Bàn xoay và mạch điều khiển bàn xoay.

- ✓ Mạch điều khiển bàn xoay.
- ✓ Led SFH482-2.
- ✓ Photodiode SFH2038.
- ✓ Mạch laser driver.
- ✓ Mạch thu (photodiode).
- ✓ Mạch hiển thị dòng điều khiển laser và công suất thu.

2.2.2. MÔ TẢ HỆ THỐNG THỰC HÀNH.



Hình 3-7. Khảo sát góc phát quang của laserdiode.

Laserdiode đặt tại tâm của bàn xoay. Photodiode đặt trên bàn xoay cách tâm một khoảng cách r và hướng mặt thu về tâm bàn xoay. Khi laserdiode và photodiode trực diện nhau thì công suất thu được từ photodiode là lớn nhất. Khi bàn xoay xoay, laserdiode và photodiode lệch nhau một góc α thì công suất thu được từ photodiode giảm đi. Như vậy với cách khảo sát này, ta có thể vẽ hình biểu diễn công suất phát theo góc lệch α trên hệ tọa độ cực.

2.2.3. HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH ĐIỀU KHIỂN BÀN XOAY.

Mạch có 4 phím ấn và 4 led 7 đoạn giao tiếp với người sử dụng. 4 phím được đặt tên như trong hình 3-8.



Hình 3-8. Các phím trên mạch điều khiển bàn xoay.

- Phím **-α**: dùng điều khiển bàn xoay *xoay* thuận chiều kim đồng hồ (góc lệch âm $\alpha < 0$).
- Phím **+α**: dùng điều khiển bàn xoay *xoay* ngược chiều kim đồng hồ (góc lệch dương $\alpha > 0$).
- Mặc định mỗi lần nhấn phím **-α** hoặc **+α** bàn xoay sẽ xoay 1 góc 0.5 độ (có thể vào MODE để thay đổi góc cần xoay).
- Nhấn và giữ phím **-α** hoặc **+α** bàn xoay sẽ xoay liên tục.
- Phím SET: thiết lập góc tọa độ ($\alpha = 0^0$).
- Phím MODE: vào chế độ chọn góc cần xoay.

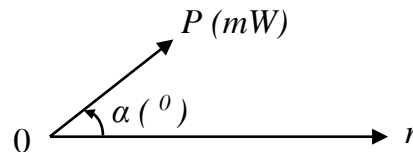
2.2.4. TIẾN TRÌNH.

Tiến hành thực nghiệm theo các bước như sau:

- B1.** Khởi động hệ thống.
- B2.** Dùng các phím **+α** và **-α** để chỉnh bàn xoay sao cho công suất thu từ photodiode là lớn nhất (không cần quan tâm đến góc lệch α mà led đang chỉ thị).
- B3.** Ấn nút SET để đặt góc tọa độ $\alpha = 0^0$.
- B4.** Chỉnh bàn xoay, đọc góc α (được chỉ thị trên các led 7 đoạn) và công suất thu được tương ứng từ photodiode. Ghi kết quả vào bảng 3-3.
- B5.** Dựa vào kết quả trên bảng 3-3, vẽ đồ thị công suất phát theo góc lệch trên hệ tọa độ cực (hình 3-9).

Bảng 3-3. Công suất quang theo góc lệch α .

Độ lệch α (0)										
Công suất thu (mW)										



Hình 3-9. Đồ thị công suất thu P theo góc lệch α .

BÀI 3. CÁP QUANG

❖ *Mục đích: khảo sát, tìm hiểu cấu trúc các loại cáp quang, cắt và hàn sợi quang.*

1.1. KHẢO SÁT CÁC LOẠI CÁP QUANG.

Thực hiện các công việc:

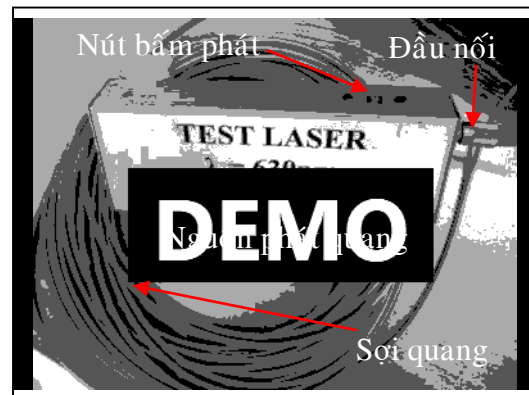
- Khảo sát các loại cáp quang.
- Vẽ lại cấu trúc các loại cáp quang đã khảo sát, ghi chú đầy đủ.
- Nêu tác dụng của các kết cấu trong cáp quang.

1.2. HÀN SỢI QUANG.

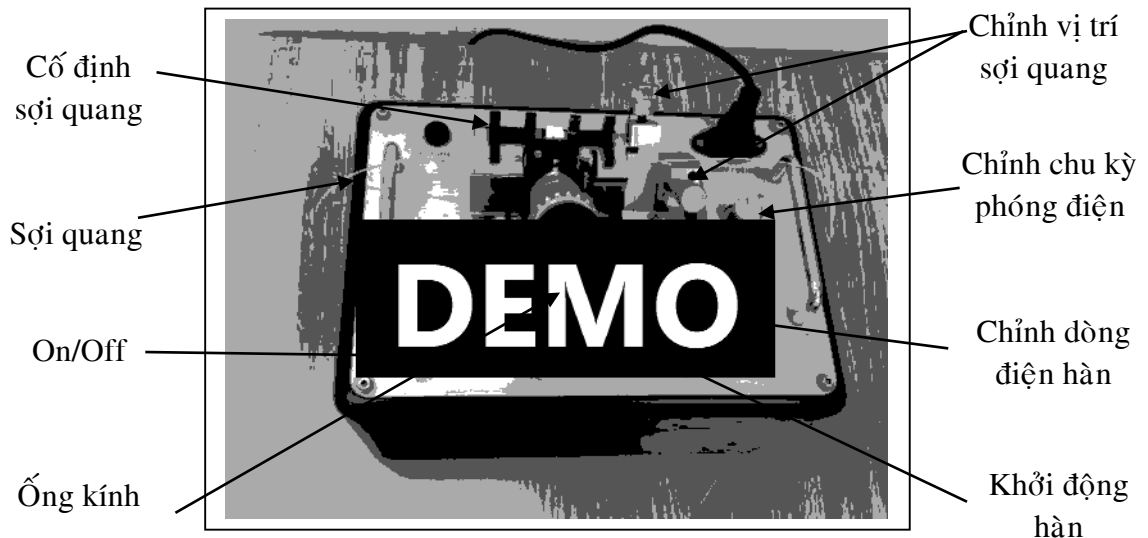
Thực hành cắt và hàn sợi quang dùng máy hàn Gladenbeck (hình 1-1).

1.2.1. DỤNG CỤ THỰC HÀNH.

- Máy hàn Gladenbeck.
- Sợi quang.
- Ống cố định mối hàn.
- Nguồn phát quang.
- Máy đo công suất quang.
- Kiểm cắt, keo dán.
- Các dụng cụ khác.



1.2.2. MÔ TẢ MÁY HÀN.



Hình 1-1. Máy hàn sợi quang.

1.2.3. NGUYÊN LÝ HÀN.

Khi cho tia lửa điện phóng qua vị trí hàn (hai đầu sợi quang), nhiệt độ cao làm nóng chảy hai đầu sợi quang và hòa trộn vào nhau. Khi ngưng tia lửa điện, nhiệt độ hạ xuống làm khối nóng chảy rắn lại và kết dính hai đầu sợi quang lại với nhau.

1.2.4. SỬ DỤNG MÁY HÀN.

- Các nút chỉnh vị trí sợi quang: sử dụng để tinh chỉnh sao cho hai đầu sợi quang trùng nhau.
- Nút chỉnh dòng điện hàn: sử dụng để xác định dòng điện hàn thích hợp trước khi hàn.
- Nút chỉnh chu kỳ phóng tia lửa điện hàn: sử dụng để xác định chu kỳ phóng tia lửa điện hàn thích hợp trước khi hàn.
- Contact khởi động hàn: khi bật qua vị trí *On* tia lửa điện phóng qua vị trí hàn.
- Ống kính: độ phóng đại 20 lần, giúp nhìn rõ mối hàn.
- On/Off: contact nguồn của máy.
- Nguồn cung cấp cho máy: 220V/AC.

1.2.5. TIẾN TRÌNH HÀN.

Tiến hành thực nghiệm theo các bước như sau:

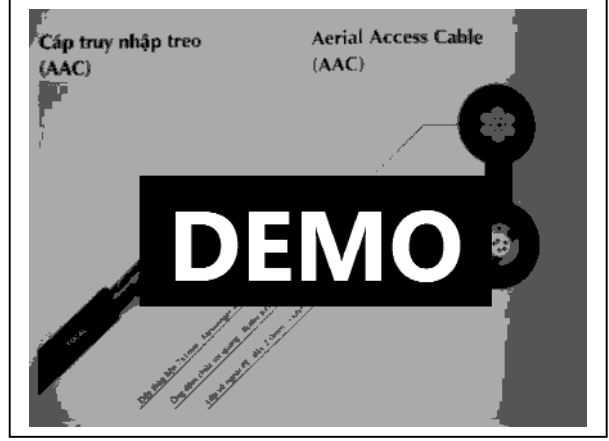
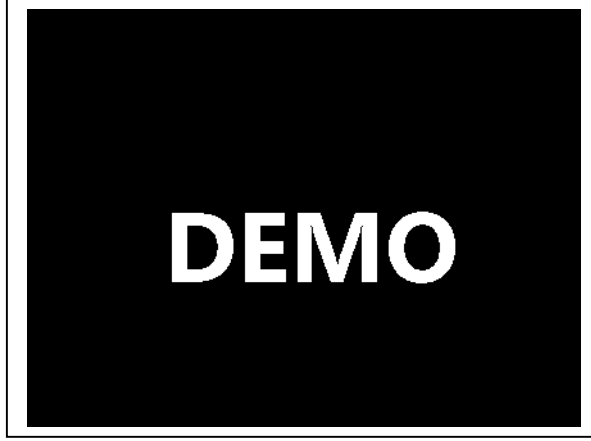
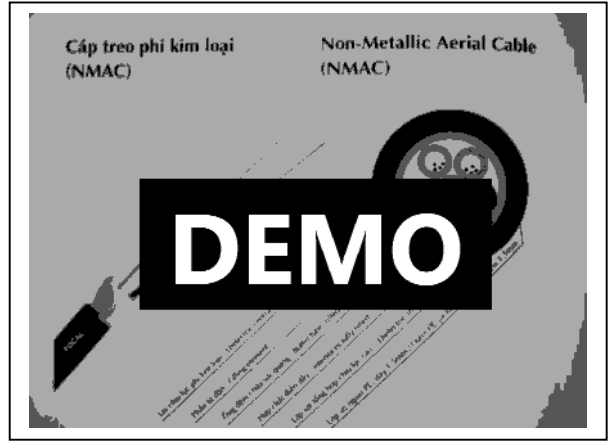
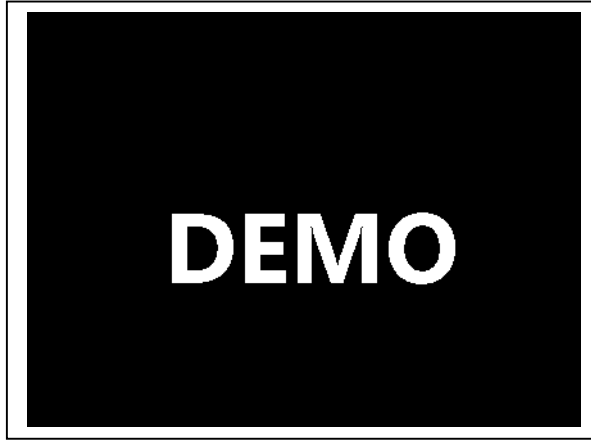
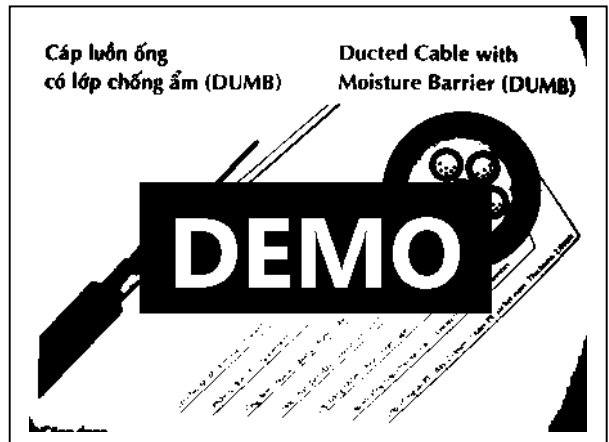
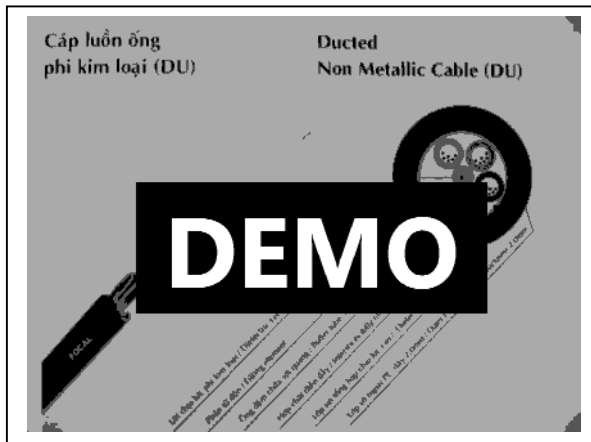
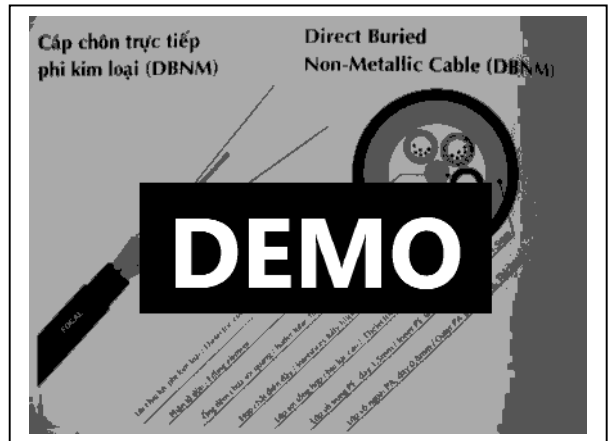
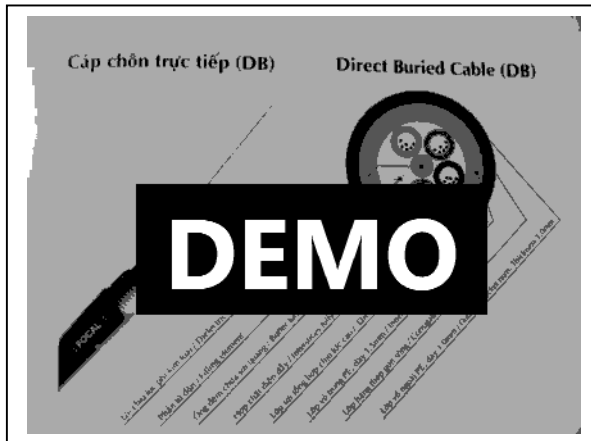
- B1. Kết nối 1 đầu sợi quang cần hàn vào nguồn phát quang (ánh sáng đỏ).
- B2. Tuốt bỏ lớp áo bao bọc 2 sợi cáp quang.
- B3. Cho ống giữ cố định vào một trong hai sợi cáp quang.
- B4. Cắt phẳng hai đầu sợi quang nơi cần hàn.
- B5. Đặt sợi quang vào máy hàn.
- B6. Tinh chỉnh cho đúng vị trí.

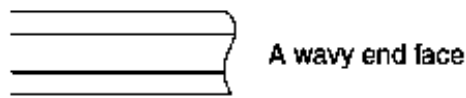
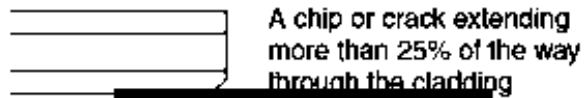
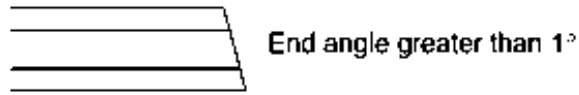
Chú ý: Việc tinh chỉnh để 2 đầu sợi quang khớp vào nhau là rất khó nên ta có thể vừa chỉnh vừa bấm nguồn phát đến khi có ánh sáng truyền qua sợi quang.

- B7. Cấp điện vào máy hàn, mở công tắc nguồn.
- B8. Chỉnh cường độ dòng điện hàn ở mức trung bình.
- B9. Chỉnh chu kỳ phóng tia lửa điện ở mức trung bình.
- B10. Bật nút hàn, kiểm tra quá trình phóng tia lửa điện. Chỉnh lại cường độ dòng điện hàn và chu kỳ phóng tia lửa điện cho thích hợp.
- B11. Bật nút hàn, theo dõi cho đến khi đạt mối hàn tốt. Có thể chỉnh lại cường độ dòng điện hàn và chu kỳ phóng tia lửa điện cho tối ưu.
- B12. Luồn ống giữ cố định vào vị trí mới hàn.
- B13. Dán keo cố định chắc chắn chỗ hàn, vẽ lại hình dạng mối hàn. Nhận xét.

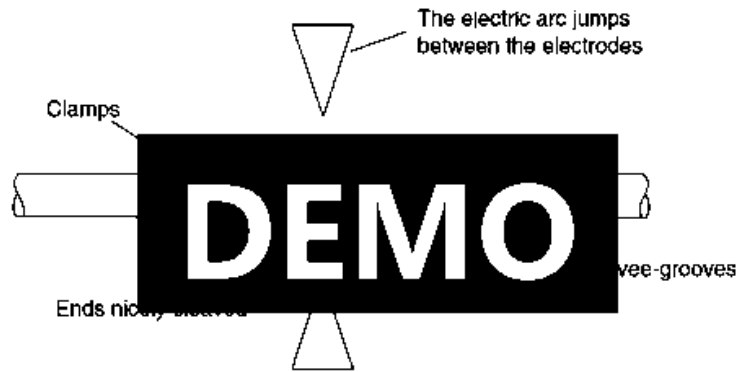


1.3. CÁC LOẠI CÁP SỢI QUANG:

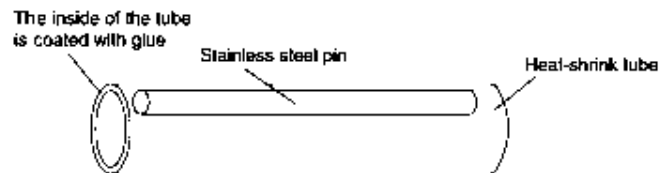




Cắt và làm sạch sợi quang



Cố định sợi quang lên hàn



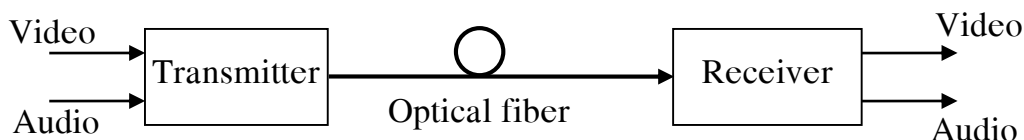
Bảo vệ mối hàn

BÀI 4. TRUYỀN VIDEO VÀ AUDIO QUA SỢI QUANG

❖ *Mục đích: khảo sát hệ thống truyền tín hiệu Analog qua sợi quang dùng cặp Laser và photodiode có $\lambda = 1300nm$.*

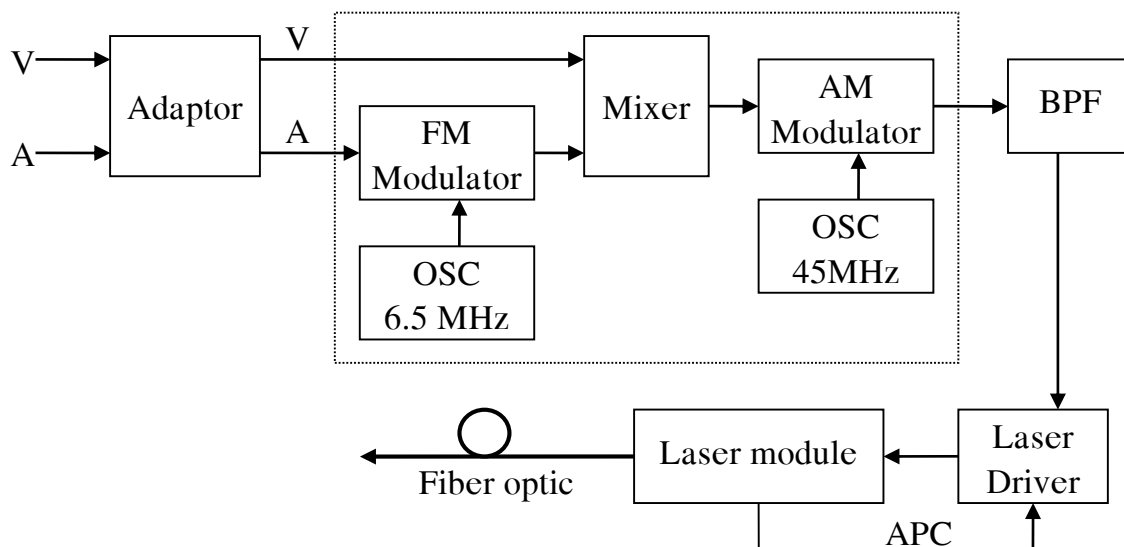
Sinh viên cần xem trước các dạng tín hiệu đo: tín hiệu hình (video), tín hiệu điều chế AM, tín hiệu điều tần FM và cách sử dụng Oscilloscope.

4.1. SƠ ĐỒ KHỐI TỔNG QUÁT HỆ THỐNG.



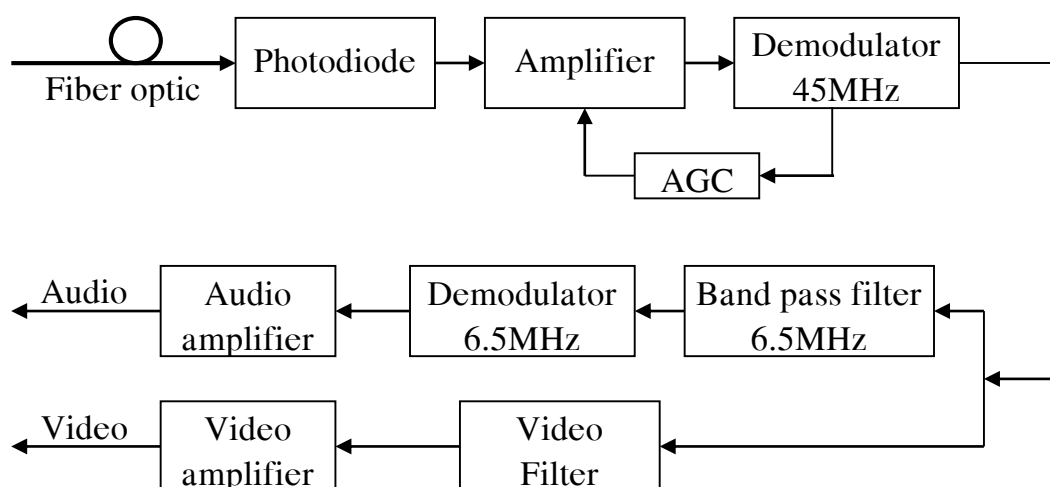
Hình 4.1. Sơ đồ khối tổng quát

4.2. SƠ ĐỒ KHỐI MÁY PHÁT.



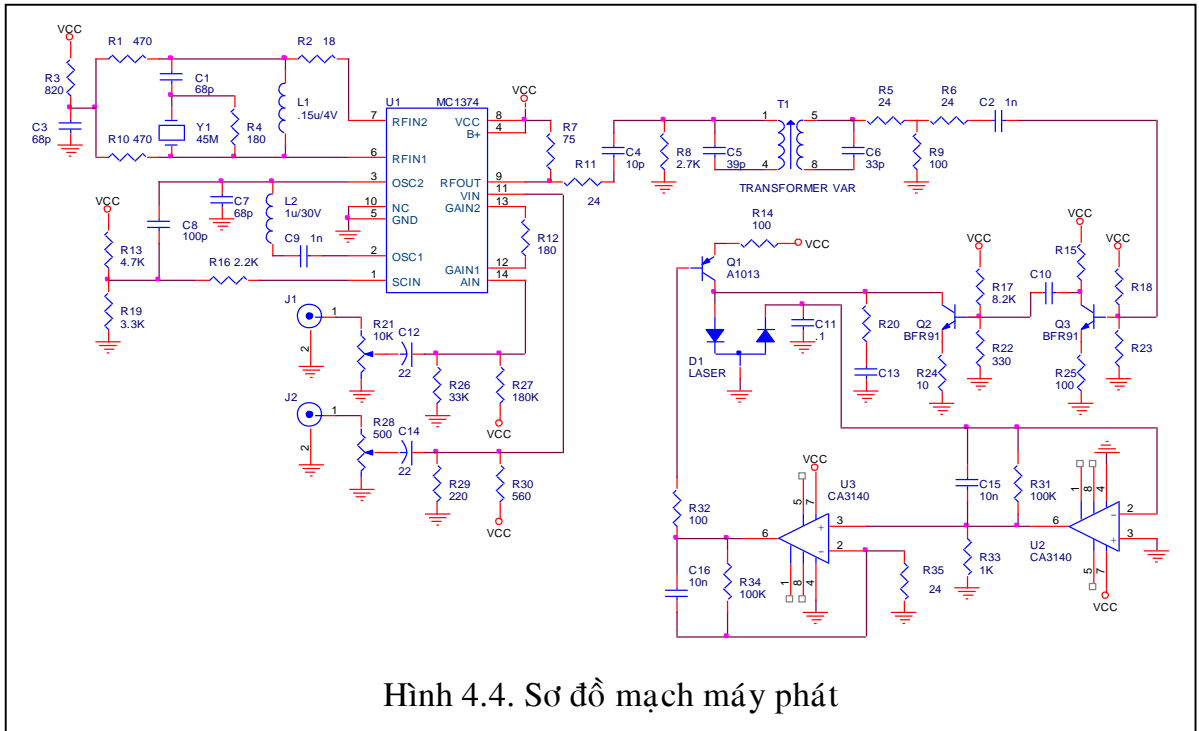
Hình 4.2. Sơ đồ khối máy phát

4.3. SƠ ĐỒ KHỐI MÁY THU.

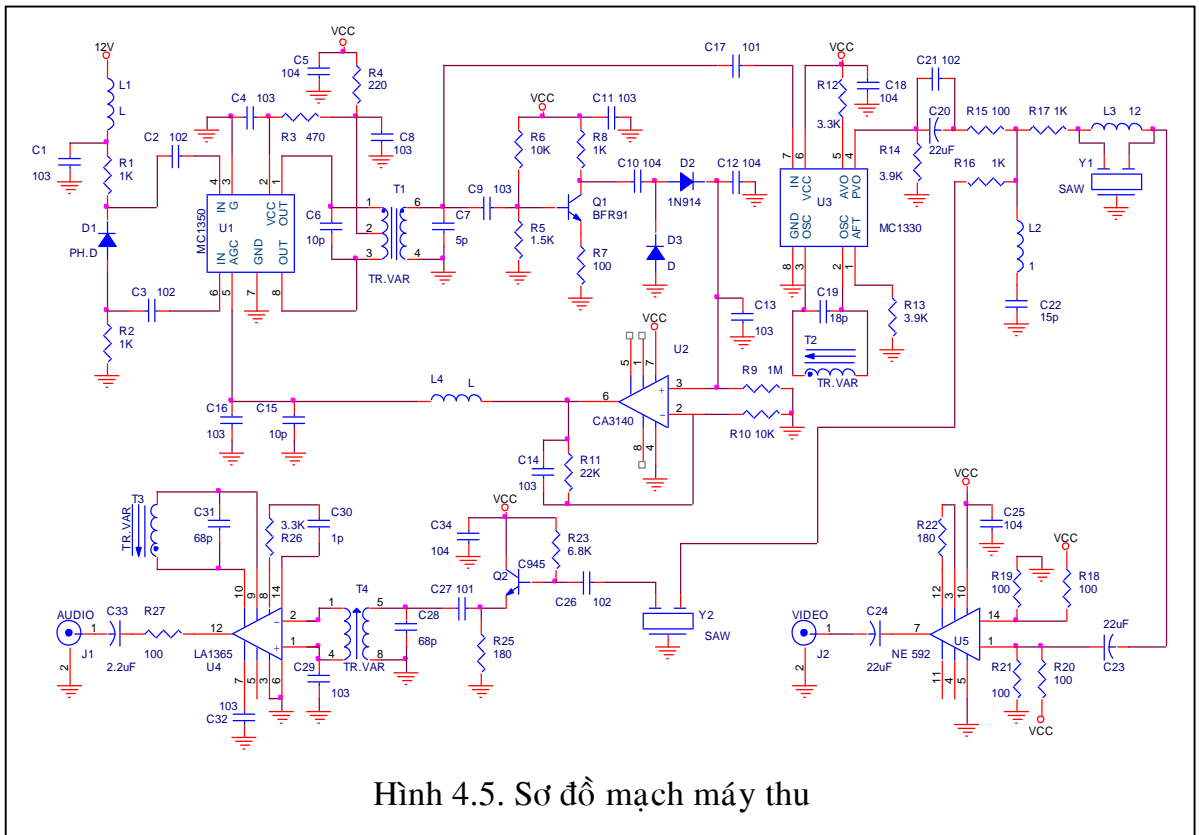


Hình 4.3 Sơ đồ khối máy thu

4.4. SƠ ĐỒ MẠCH CHI TIẾT.



Hình 4.4. Sơ đồ mạch máy phát



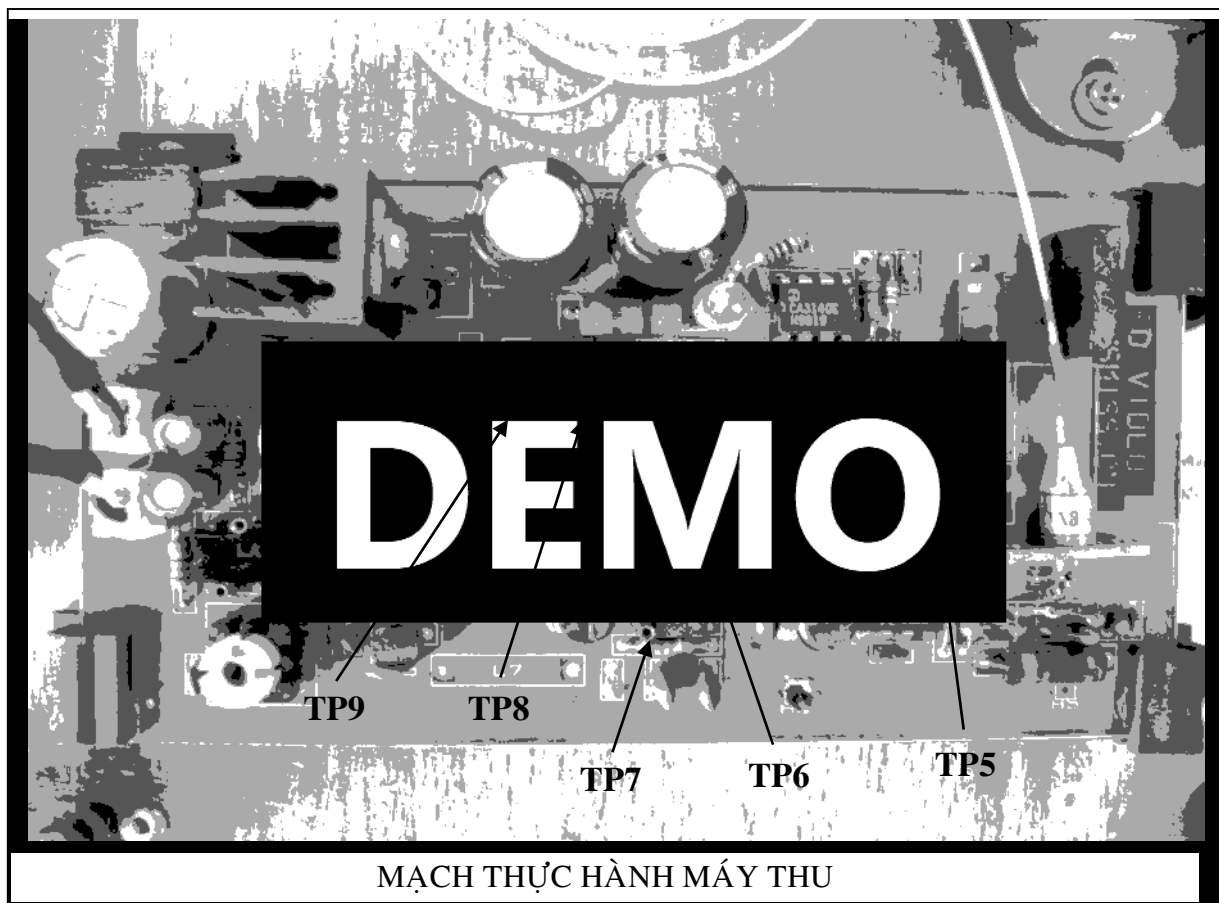
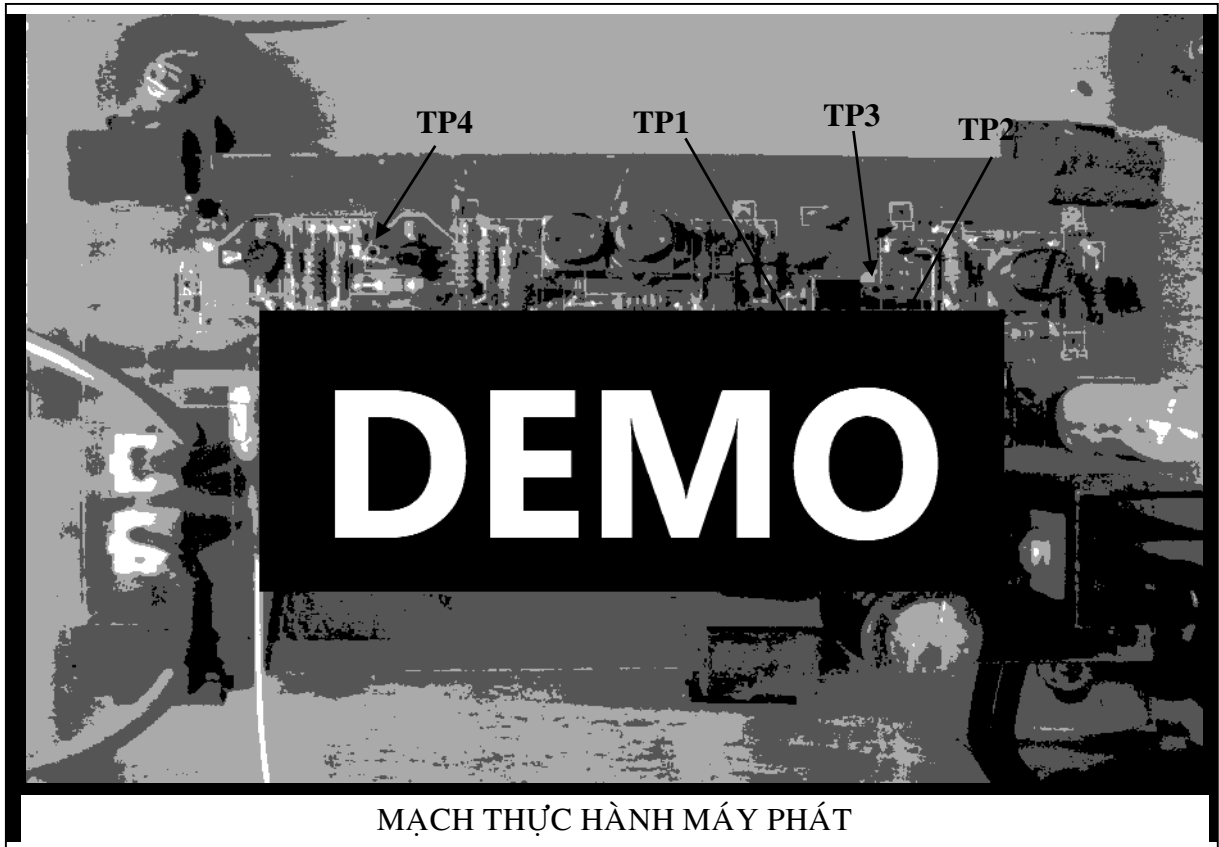
Hình 4.5. Sơ đồ mạch máy thu

4.5. THỰC HÀNH.

4.5.1. DỤNG CỤ THỰC HÀNH.

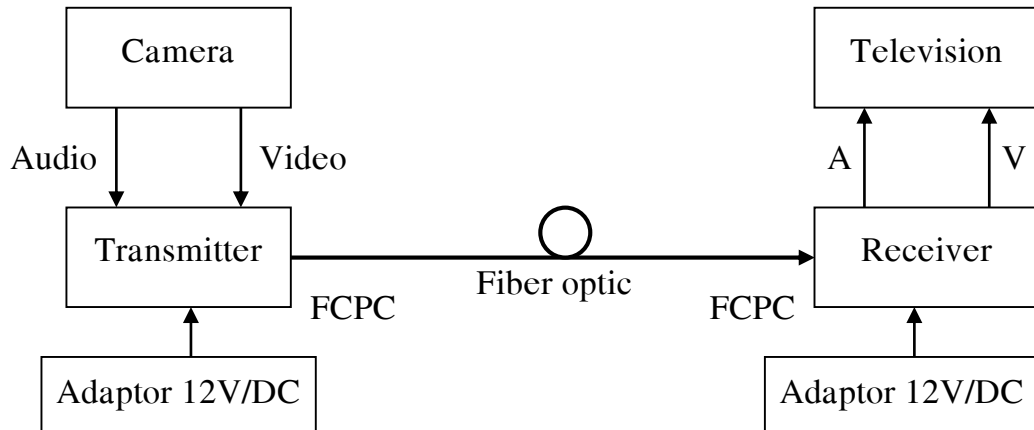
- Máy phát video và audio qua sợi quang.
- Máy thu video và audio qua sợi quang.
- Camera.
- Television.
- Oscilloscope.
- Cuộn cáp quang 500m
- Máy đo công suất quang.
- Adaptor.
- VOM.





4.5.2. TIẾN TRÌNH.

B1. Lắp hệ thống như hình 4-8.



Hình 4-8a. Sơ đồ hệ thống thu phát Video và Audio qua sợi quang.



Hình 4-8b. Hệ thống thực hành truyền Video&Audio qua sợi quang.

B2. Dùng oscilloscope thực hiện các phép đo sau (ở máy phát):

- ✓ Tín hiệu Video in tại điểm TP1 (chân 11 của MC1374).
Vẽ lại dạng tín hiệu.
- ✓ Tín hiệu tần số điều tần tại điểm TP2 (chân 3 của MC1374).
Vẽ lại dạng tín hiệu, cho biết tần số của tín hiệu.
- ✓ Tín hiệu tần số điều biên tại điểm TP3 (chân 7 của MC1374).
Vẽ lại dạng tín hiệu, cho biết tần số của tín hiệu.
- ✓ Lấy jack video ra khỏi máy phát, đo tín hiệu tại điểm TP4.
Vẽ lại dạng tín hiệu, cho biết dạng tín hiệu, biên độ.

B3. Dùng oscilloscope thực hiện các phép đo sau (ở máy thu):

✓ Tín hiệu tại điểm TP6.

Vẽ lại dạng tín hiệu, cho biết dạng tín hiệu, biên độ.

✓ Cắm lại jack video ở máy phát, đo tại điểm TP7.

Vẽ lại dạng tín hiệu, cho biết dạng tín hiệu.

✓ Tín hiệu tại điểm TP8.

Vẽ lại dạng tín hiệu, cho biết dạng tín hiệu, biên độ.

✓ Tín hiệu tại điểm TP9.

Vẽ lại dạng tín hiệu, cho biết dạng tín hiệu, biên độ.

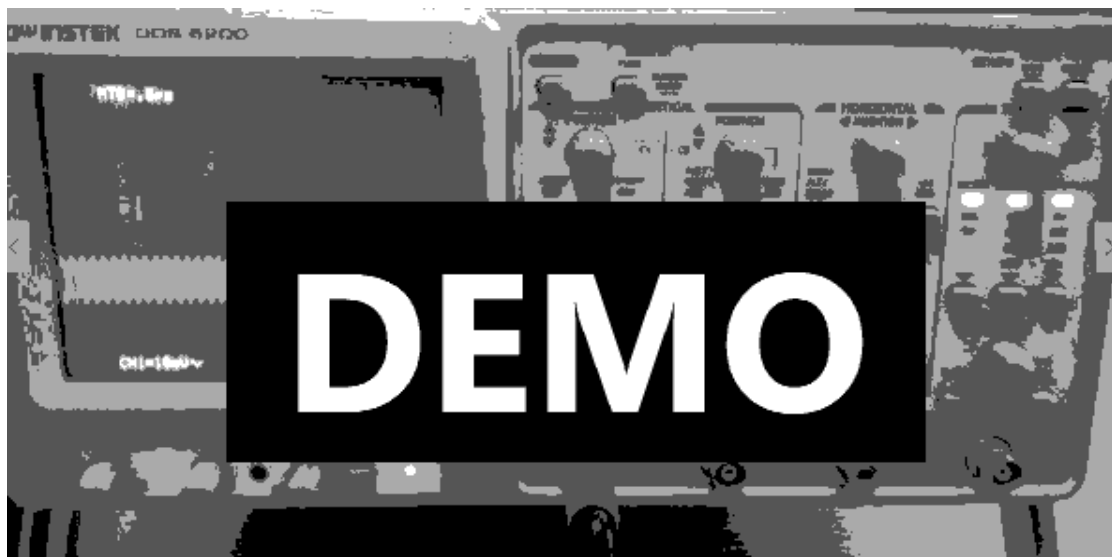
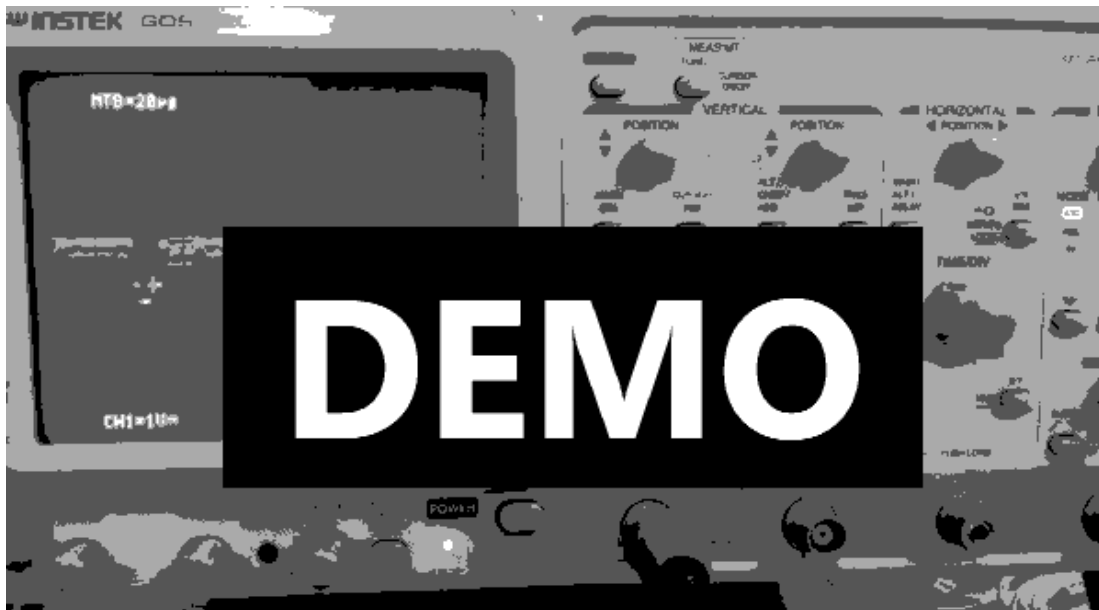
B4. Từ các dạng tín hiệu đã đo được kết hợp cùng sơ đồ khối của hệ thống giải thích lại nguyên lý hoạt động của mạch.

B5. Dùng máy đo công suất quang, đo công suất ở máy phát. Ghi lại kết quả.

B6. Giảm công suất phát đến khi không còn nhìn thấy hình, đo lại công suất. Ghi kết quả, nêu nhận xét. (giảm công suất máy phát bằng cách nối lỏng từ từ connector quang FC\PC ở đầu máy phát)

B7. Giả sử SDQ có hệ số suy hao 0.25 dB/km. Cho biết hệ thống có thể truyền được với khoảng cách bao xa.

Một số tín hiệu đo đạt

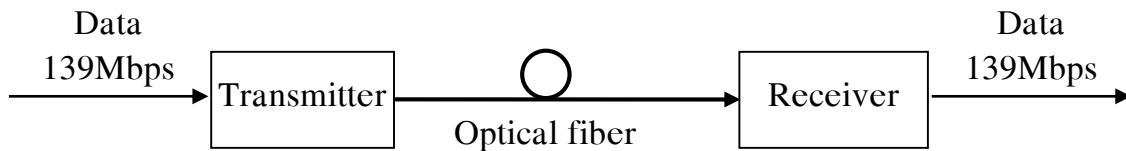


BÀI 5. TRUYỀN TÍN HIỆU SỐ QUA SỢI QUANG

❖ Mục đích: khảo sát hệ thống truyền tín hiệu Digital qua sợi quang dùng cặp Laser và photodiode có $\lambda = 1300\text{nm}$.

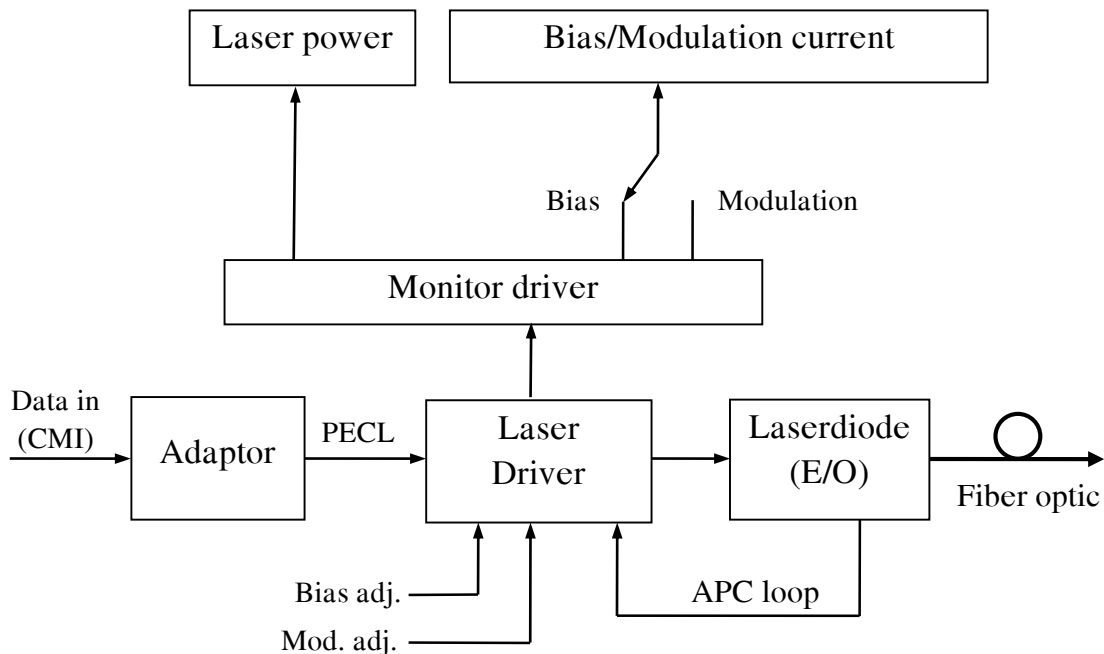
5.1. LÝ THUYẾT.

5.1.1. SƠ ĐỒ KHỐI HỆ THỐNG.



Hình 5-1. Sơ đồ khối hệ thống truyền số liệu 139Mbps qua sợi quang.

5.1.2. SƠ ĐỒ KHỐI MÁY PHÁT.

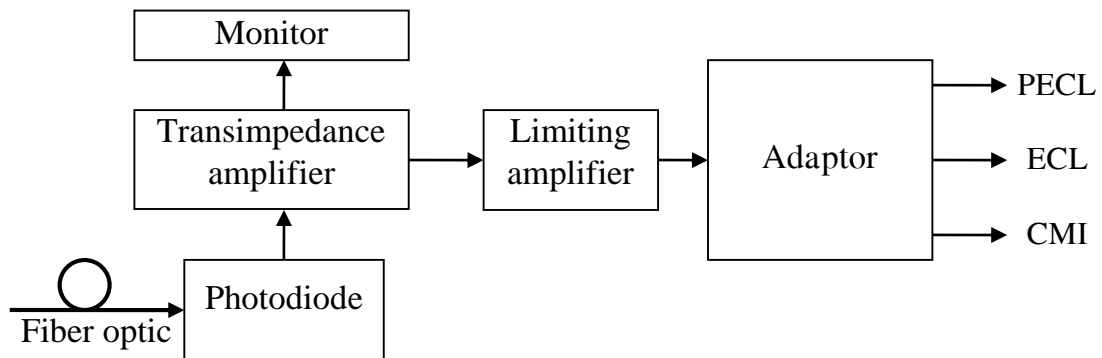


Hình 5-2. Sơ đồ khối máy phát.

Giải thích:

- Data trước tiên vào mạch Adaptor. Mục đích của mạch này là chuyển tín hiệu vào thành PECL để thích hợp với ngõ vào mạch laser driver. Mạch Adaptor phải được thiết kế thích hợp với mã dữ liệu vào. Ví dụ dữ liệu vào là NRZ, AMI, HDB3, CMI,... Với tốc độ data là 139.264Mbps, mã thường dùng là CMI (tương thích với các hệ thống thực tế).
- Mạch laser driver dùng IC MAX3667 (datasheet cho ở phụ lục D).
- Monitor: hiển thị các thông số của mạch:
 - Công suất của laser tính bằng mW.
 - Dòng phân cực (Bias) cho laser diode (mA).
 - Dòng điều chế (Modulation).

5.1.3. SƠ ĐỒ KHỐI MÁY THU.

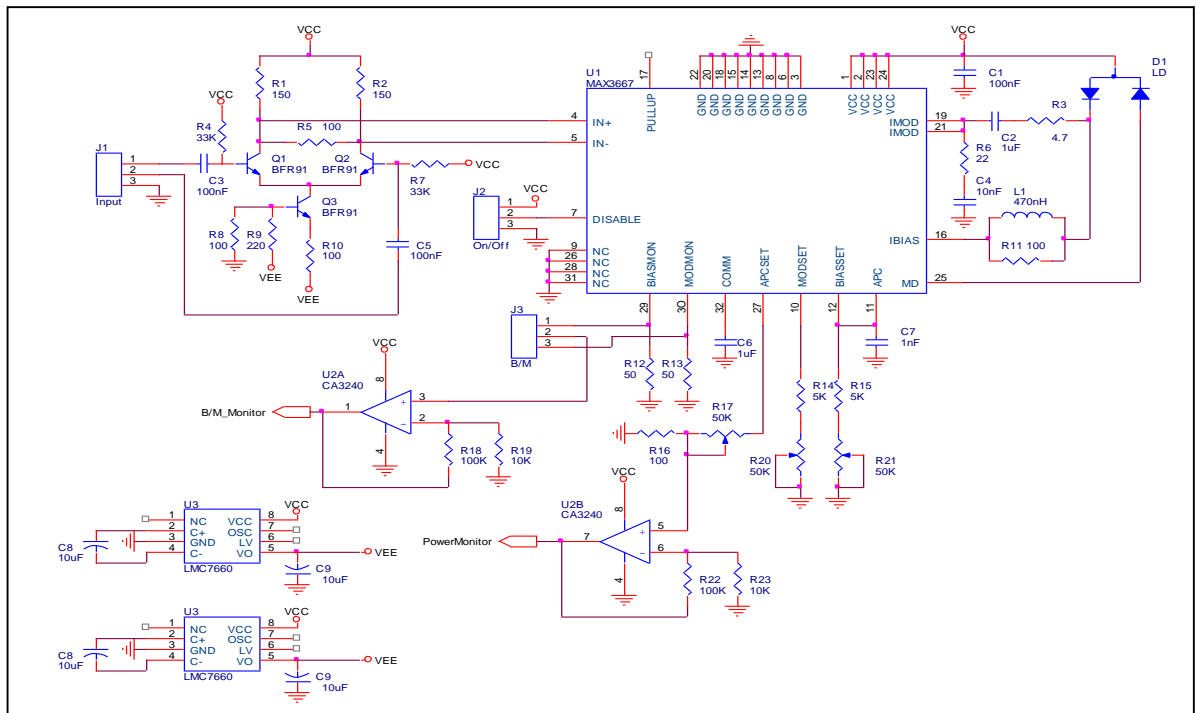


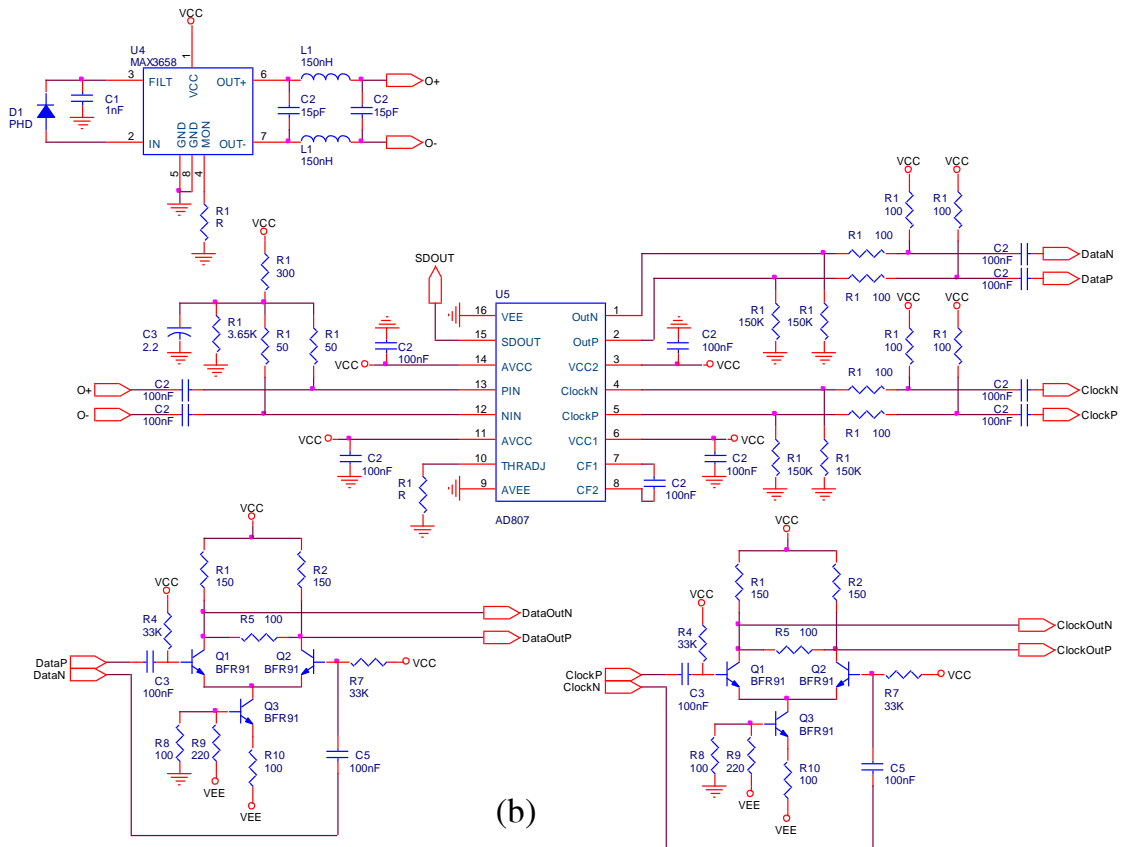
Hình 5-3. Sơ đồ khối máy thu.

Giải thích:

- Transimpedance Amplifier: MAX3658 (phụ lục E).
 - Limiting Amplifier: MAX3747 (phụ lục F).
 - Monitor: hiển thị dòng điện qua photodiode (μA), tương thích với công suất mà photodiode thu được.
 - Mạch adaptor (chuyển mức tín hiệu): tín hiệu ra từ mạch limiting amplifier được chuyển mức để phù hợp với yêu cầu ngõ ra. Trong hệ thống truyền số liệu tốc độ 139Mbps, mã (code) thường dùng là CMI.
- Mạch hiển thị trong cả hai máy phát và thu dùng IC 7107 và led 7 đoạn.

5.1.4. SƠ ĐỒ MẠCH CHI TIẾT.





Hình 5-4. (a) sơ đồ mạch phát, (b) sơ đồ mạch thu.

5.1.5. Laserdiode.

Giống laserdiode trong bài thực hành truyền video & audio.

5.1.6. Photodiode.

Giống photodiode trong bài thực hành truyền video & audio.

5.2. THỰC HÀNH.

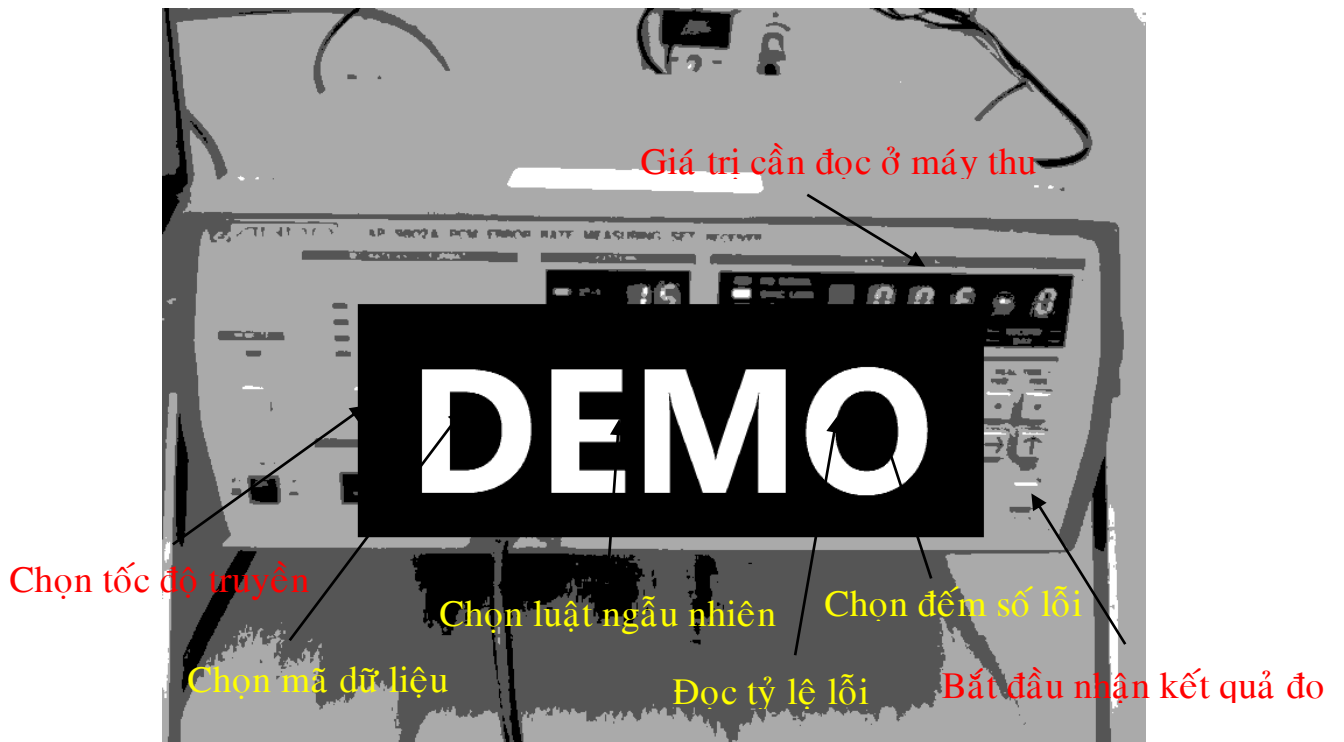
5.2.1. DỤNG CỤ THỰC HÀNH.

- Máy phát - thu số liệu mẫu: Ando AP9802A Transmitter, Ando AP9802A Receiver.
- Oscilloscope 300MHz.
- Cuộn cấp quang 500m
- Máy đo công suất quang.
- Máy thu phát số liệu 139.264Mbps qua sợi quang: Optical Digital Transmission System (hình 5-5).

5.2.2. CÁCH SỬ DỤNG MÁY THU ANDO



MÁY PHÁT



HỆ THỐNG MÁY PHÁT – MÁY THU



(a) Máy phát

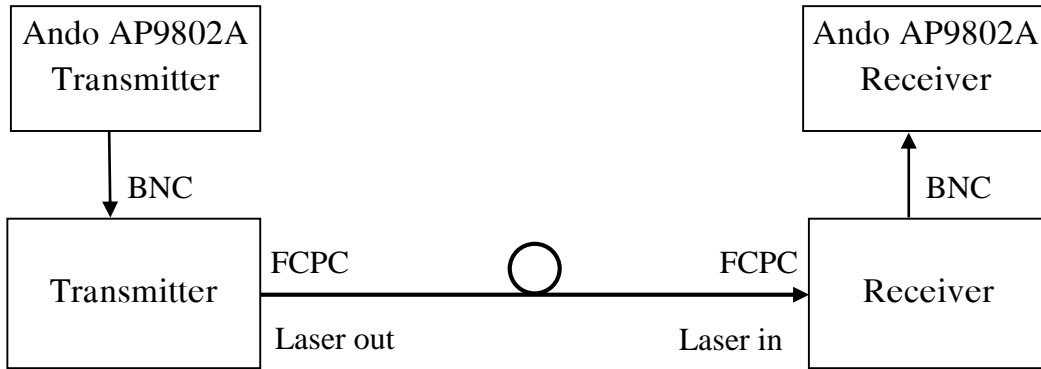


(b) Máy thu.

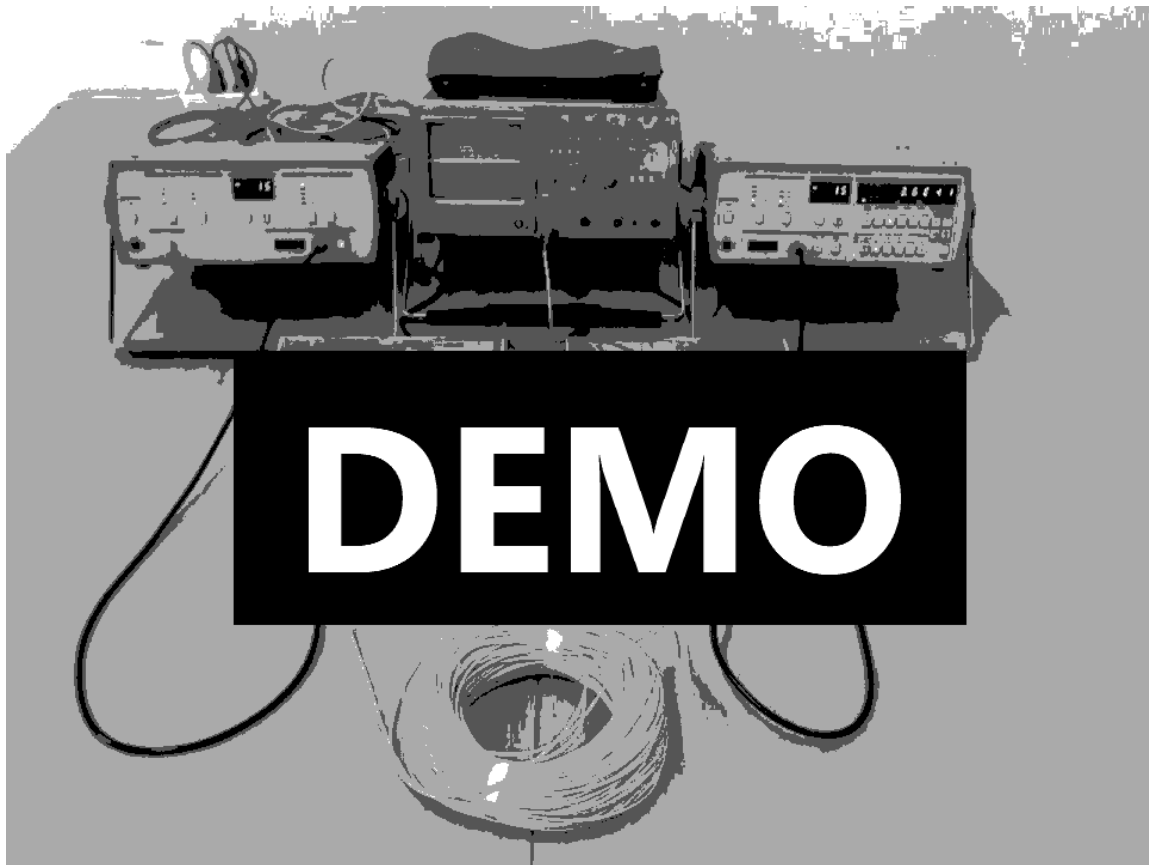
Hình 5-5. Optical Digital Transmission System.

5.2.3. TIẾN TRÌNH.

- Lắp hệ thống như hình 5-6.



Hình 5-6a. Sơ đồ hệ thống thu phát số liệu 139Mbps qua sợi quang.



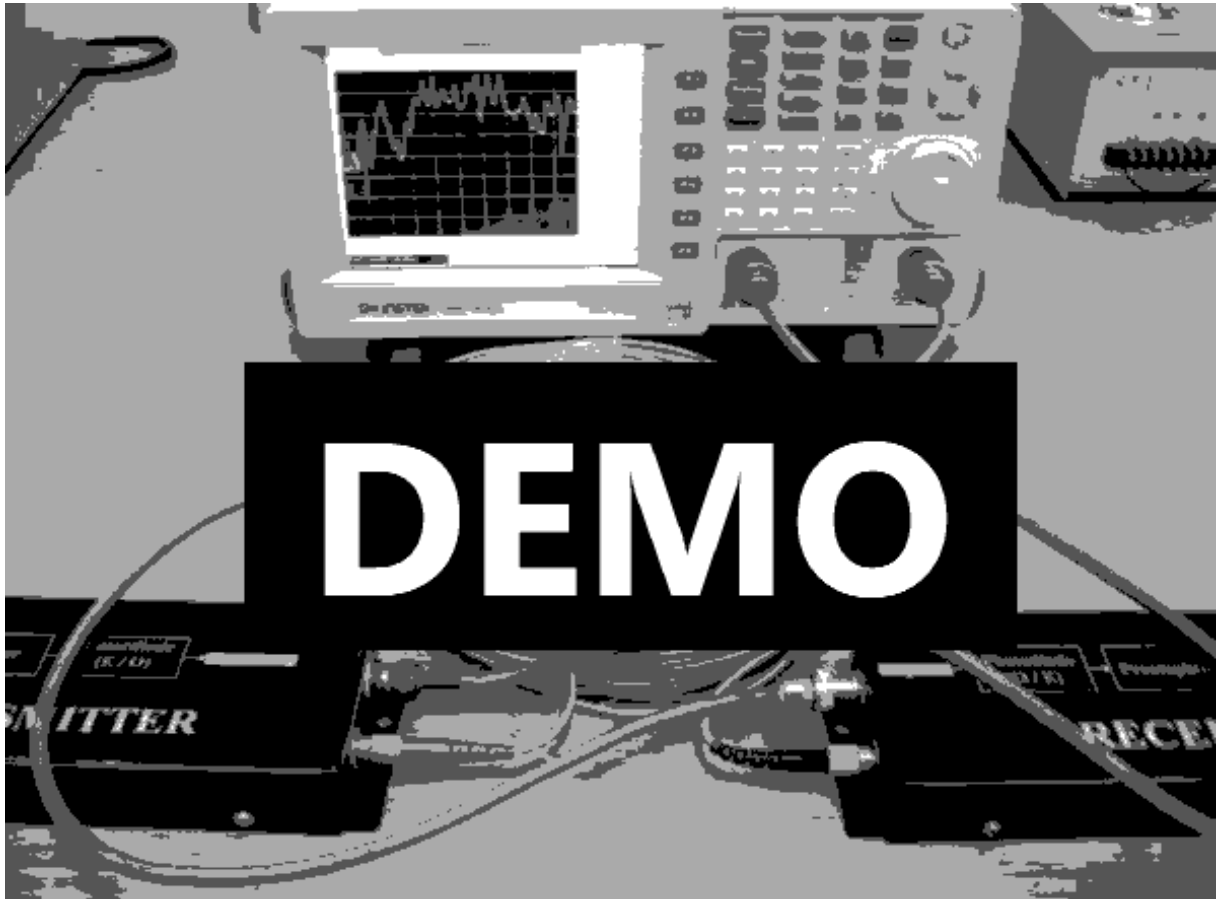
Hình 5-6b. Hệ thống thực hành truyền số liệu qua sợi quang.

- Setup máy phát và máy thu như sau:
 - Tốc độ dữ liệu (bit rate): 139.264Mbps.
 - Mã hóa dữ liệu (format): CMI
 - Luật ngẫu nhiên hóa tín hiệu (pattern): $2^{15}-1$
 - Phát lỗi (error addition): OFF
- Cấp điện vào hệ thống.
- Đọc giá trị BER trên máy thu.

- Thay đổi luật ngẫu nhiên hóa tín hiệu, tiến hành đo lại BER.
- Phát lỗi 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-3} ,... đọc giá trị BER trên máy thu.
- Nêu nhận xét.
- Chỉnh dòng BIAS và MODULATION, đánh giá kết quả.
- Dùng máy đo công suất quang, đo công suất ở máy phát. Ghi lại kết quả.
- Giảm công suất phát đến khi không còn nhìn thấy hình, đo lại công suất. Ghi kết quả, nêu nhận xét. (giảm công suất máy phát bằng cách nới lỏng từ từ connector quang FC/PC ở đầu máy phát)
- Giả sử SDQ có hệ số suy hao 0.25 dB/km. Cho biết hệ thống có thể truyền được với khoảng cách bao xa.

BÀI 6. KHẢO SÁT DẢI THÔNG CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN TIN SỢI DẪN QUANG

- ❖ *Mục đích: sử dụng được máy phân tích phổ, thiết lập và khảo sát dải thông của hệ thống.*



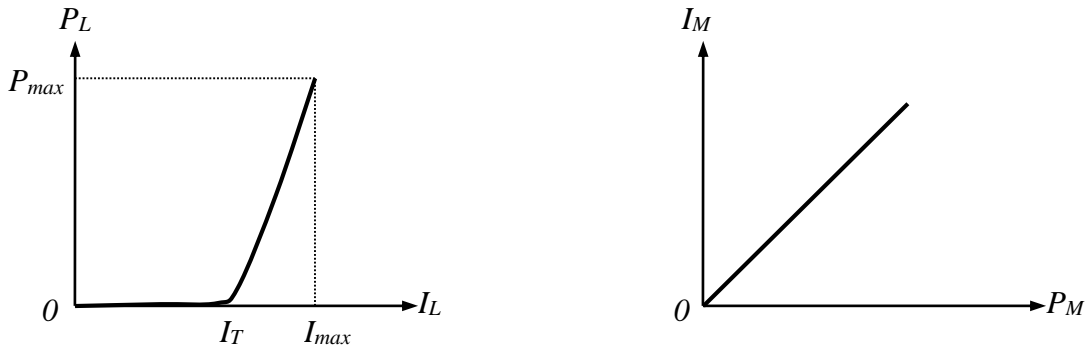
1. Kết nối hệ thống như hình.
2. Chỉnh tín hiệu ngõ ra TG Output cho phù hợp.
3. Quan sát và đọc kết quả từ máy phân tích phổ.

Cho biết:

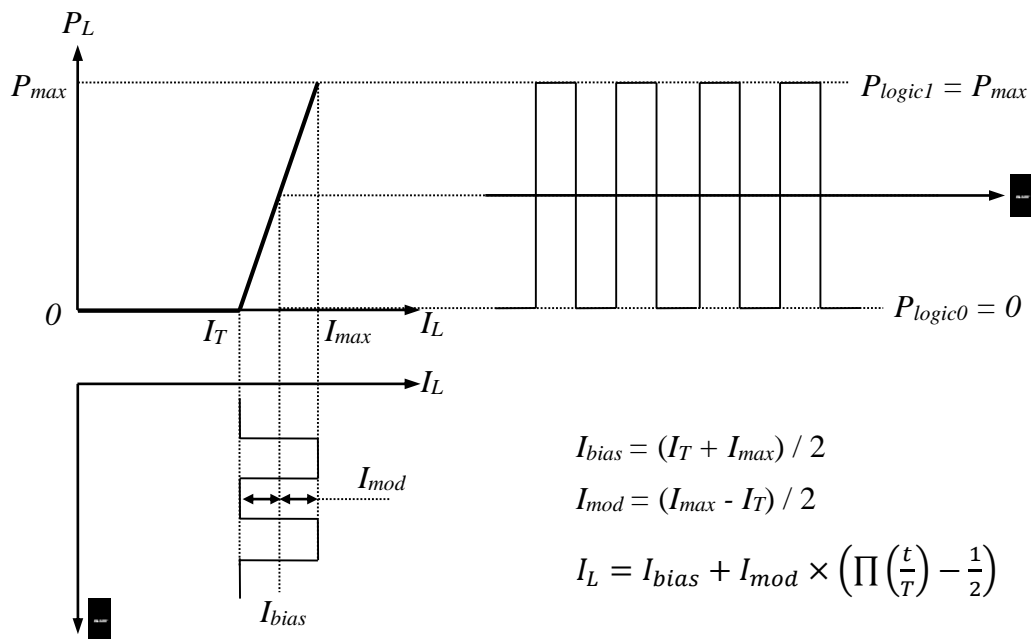
- Dải thông của hệ thống.
- Nhận xét kết quả.

BÀI 7. TRUYỀN TÍN HIỆU BẰNG MODULE THU PHÁT ÁNH SÁNG HỒNG NGOẠI

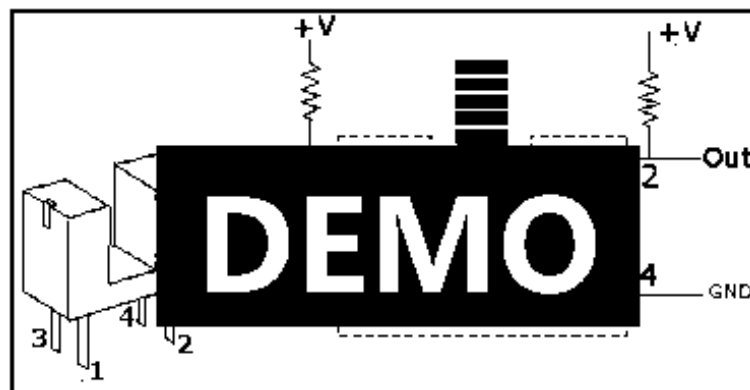
- ❖ Mục đích: khảo sát các mạch truyền tín hiệu bằng ánh sáng hồng ngoại có bước sóng $\lambda = 940\text{nm}$.



Đặc tuyến P-I của laser diode và I-P của monitor diode.



Công suất phát của laser diode theo dòng điện qua nó.



Module thu phát ánh sáng hồng ngoại

THỰC HÀNH VÀ BÁO CÁO

Linh kiện cần thiết: Điện trở, Tụ điện, Transistor, FET, module thu phát hồng ngoại.

Sinh viên có thể tự thiết kế và lắp mạch cho Module thu phát sau đó thực hiện:

2. Cấp tín hiệu ngõ vào dạng hình Sin, sau đó tín hiệu ngõ ra.

Thay đổi dòng phân cực và biên độ tín hiệu ngõ vào sao cho thu được tín hiệu tốt nhất.

- ✓ Ghi nhận kết quả.
- ✓ Tính toán các giá trị cần thiết.
- ✓ Cho biết dòng phân cực và biên độ tín hiệu ngõ vào để có được tín hiệu ngõ ra không bị méo.

Một số lưu ý:

- Sử dụng LED sáng đỏ để kiểm tra trước khi lắp Module hồng ngoại.
- Lắp nguồn dòng có thể thay đổi được dòng điện từ 10mA đến 35mA.
- Trong mạch gợi ý nên chọn:
 - + R3 khoảng $56\Omega - 150\Omega$.
 - + Sử dụng biến trở $50K\Omega$ thay R1 hoặc R2 (để thay đổi dòng điện).
 - + Điện trở ngõ ra của Module hồng ngoại nên chọn $100\Omega - 220\Omega$.

Ghi nhận kết quả báo cáo:

- Vẽ lại tín hiệu ngõ vào và ngõ ra.
- Vẽ lại mạch hoàn chỉnh, ghi nhận lại đầy đủ các giá trị.
- Cho biết khoảng giá trị dòng phân cực mà tín hiệu thu không bị méo.
- Cho biết khoảng biên độ tín hiệu ngõ vào mà tín hiệu thu không bị méo.

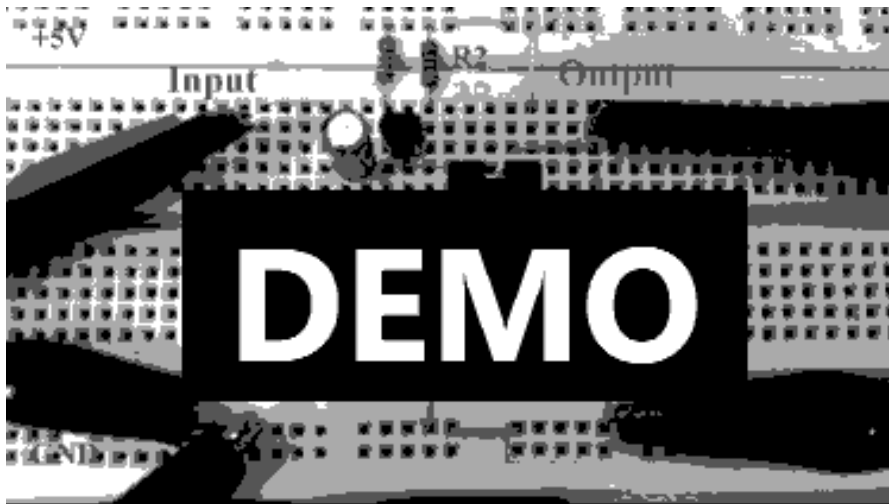
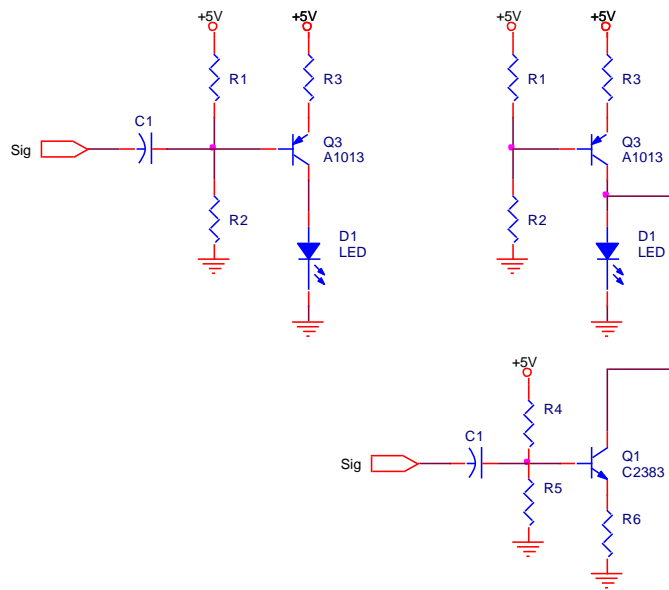
Tương tự các bước trong phần 1, thực hiện:

3. Cấp tín hiệu ngõ vào dạng xung vuông, sau đó tín hiệu ngõ ra.

Ghi nhận kết quả báo cáo:

- Vẽ lại tín hiệu ngõ vào và ngõ ra.
- Vẽ lại mạch hoàn chỉnh, ghi nhận lại đầy đủ các giá trị.
- Cho biết khoảng giá trị dòng phân cực mà tín hiệu thu không bị méo.
- Cho biết khoảng biên độ tín hiệu ngõ vào mà tín hiệu thu không bị méo.

Một số mạch gợi ý



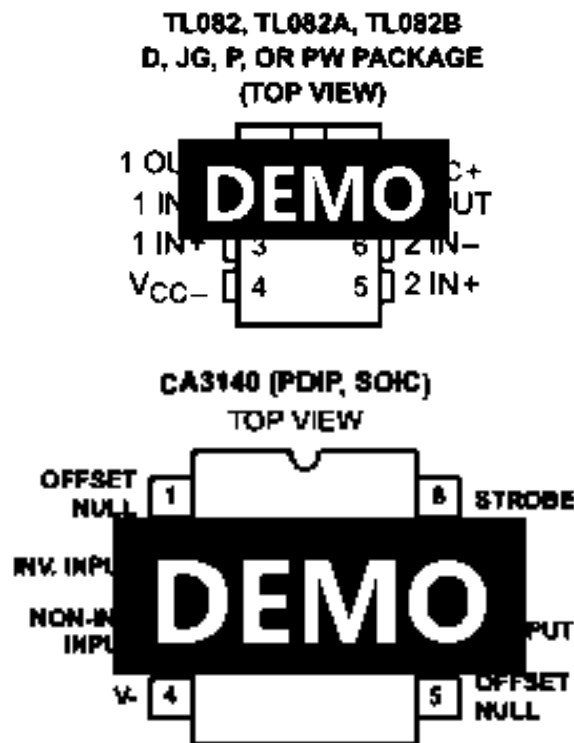
Mạch được lắp trên breadboard

BÀI 8. TRUYỀN TÍN HIỆU BẰNG ÁNH SÁNG LED

❖ Mục đích: khảo sát các mạch truyền tín hiệu bằng ánh sáng Led.



Linh kiện cần thiết: Điện trở, Tụ điện, Transistor, FET, IC, LED thu phát.



Sơ đồ chân một số linh kiện cần thiết

THỰC HÀNH VÀ BÁO CÁO

Sinh viên có thể tự thiết kế và lắp mạch cho LED thu phát sau đó thực hiện:

1. Cấp tín hiệu ngõ vào dạng hình Sin, sau đó tín hiệu ngõ ra.

Thay đổi dòng phân cực và biên độ tín hiệu ngõ vào sao cho thu được tín hiệu tốt nhất.

- ✓ Ghi nhận kết quả.
- ✓ Tính toán các giá trị cần thiết.
- ✓ Cho biết dòng phân cực và biên độ tín hiệu ngõ vào để có được tín hiệu ngõ ra không bị méo.

Một số lưu ý:

- Sử dụng LED sáng đỏ để kiểm tra trước khi lắp LED hồng ngoại.
- Lắp nguồn dòng có thể thay đổi được dòng điện từ 10mA đến 35mA.
- Trong mạch gợi ý nên chọn:
 - + R3 khoảng $56\Omega - 150\Omega$.
 - + Sử dụng biến trở $50K\Omega$ thay R1 hoặc R2 (để thay đổi dòng điện).

Ghi nhận kết quả báo cáo:

- Vẽ lại tín hiệu ngõ vào và ngõ ra.
- Vẽ lại mạch hoàn chỉnh, ghi nhận lại đầy đủ các giá trị.
- Cho biết khoảng giá trị dòng phân cực mà tín hiệu thu không bị méo.
- Cho biết khoảng biên độ tín hiệu ngõ vào mà tín hiệu thu không bị méo.

Tương tự các bước trong phần 1, thực hiện:

2. Cấp tín hiệu ngõ vào dạng xung vuông, sau đó tín hiệu ngõ ra.

Ghi nhận kết quả báo cáo:

- Vẽ lại tín hiệu ngõ vào và ngõ ra.
- Vẽ lại mạch hoàn chỉnh, ghi nhận lại đầy đủ các giá trị.
- Cho biết khoảng giá trị dòng phân cực mà tín hiệu thu không bị méo.
- Cho biết khoảng biên độ tín hiệu ngõ vào mà tín hiệu thu không bị méo.