

HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ  
BỘ MÔN THÔNG TIN – KHOA VÔ TUYẾN ĐIỆN TỬ

Biên dịch : NGUYỄN HỮU KIÊN, MAI VĂN QUÝ,  
NGUYỄN VĂN GIÁO, MAI THANH HẢI

CÁC BÀI THÍ NGHIỆM  
**THÔNG TIN QUANG**

(Dùng cho chuyên ngành điện tử viễn thông)

HÀ NỘI 2006

# MỤC LỤC

	Trang
<b>Mục lục</b>	3
<b>Tóm tắt nội dung</b>	5
<b>Lời nói đầu</b>	9
<b>Hướng dẫn</b>	11
<b>Bài 1: LÀM QUEN VỚI BẢNG MẠCH</b>	15
Bài 1.1 Làm quen với bảng mạch	19
Bài 1.2 Giới thiệu về các Hệ thống thông tin sợi quang	33
<b>Bài 2: CẤP QUANG VÀ SỢI QUANG</b>	43
Bài 2.1 Tổn thất do tán xạ và hấp thụ	47
Bài 2.2 Các đầu nối (Connectors) và đánh bóng	59
Bài 2.3 Khẩu độ số và vùng lõi	76
Bài 2.4 Tổn hao do uốn cong và tán sắc hình thể	88
<b>Bài 3: BỘ PHÁT QUANG (FIBER OPTIC TRANSMITTER)</b>	102
Bài 3.1 Nguồn quang	106
Bài 3.2 Mạch điều khiển	120
Bài 3.3 Tiếp giáp Nguồn quang-Sợi quang	134
<b>Bài 4: BỘ THU QUANG (FIBER OPTIC RECEIVER)</b>	150
Bài 4.1 Bộ tách quang	153
Bài 4.2 Mạch đầu ra	165
<b>Bài 5: CÁC HỆ THỐNG SỢI QUANG (FIBER OPTIC SYSTEMS)</b>	177
Bài 5.1 Dự trữ công suất quang (Optical Power Budget)	181
Bài 5.2 Thiết bị kiểm tra sợi quang	196
<b>Bài 6: CÁC HỆ THỐNG THÔNG TIN QUANG (FIBER OPTIC COMMUNICATION SYSTEMS)</b>	210
Bài 6.1 Thông tin tương tự (Analog Communication)	212
Bài 6.2 Thông tin số (Digital Communication)	226

<b>Bài 7: XỬ LÝ SỰ CỐ (TROUBLESHOOTING)</b>	244
Bài 7.1 Các cơ sở xử lý sự cố	249
Bài 7..2 Xử lý sự cố các mạch sợi quang	264
<b>Bài 8: GIAO TIẾP BỘ VI XỬ LÝ (MICROPROCESSOR INTERFACE)</b>	290
Bài 8.1 Giao tiếp nối tiếp	292

## TÓM TẮT NỘI DUNG

### **Bài 1: *Làm quen với bảng mạch***

Phân biệt các khối chức năng trong bảng mạch FIBER OPTIC COMMUNICATIONS. Mô tả các thành phần cơ bản của một liên kết thông tin quang.

#### **Bài 1.1: *Làm quen với bảng mạch***

Mô tả và định vị các khối chức năng trong bảng mạch FIBER OPTIC COMMUNICATIONS. Mô tả các thành phần cơ bản của một liên kết thông tin quang.

#### **Bài 1.2: *Giới thiệu về các hệ thống thông tin sợi quang***

Mô tả các thành phần cơ bản của một liên kết thông tin quang. Trình diễn hoạt động của liên kết thông tin quang tương tự và liên kết thông tin quang số

### **Bài 2: *Cáp sợi quang và sợi quang.***

Mô tả việc truyền ánh sáng qua sợi quang. Trình diễn các dạng suy hao quang do : lệch khẩu độ số, suy hao sợi, lệch vùng lõi, suy hao nối ghép (connector) và tổn thất do uốn cong.

#### **Bài 2.1: *Tổn thất do tán xạ và hấp thụ.***

Tìm hiểu suy hao xảy ra khi ánh sáng truyền qua một cáp sợi quang. Bạn sẽ tính toán và đo đạc suy hao công suất qua một sợi quang.

#### **Bài 2.2: *Các đầu nối (Connectors) và đánh bóng.***

Cắt và đánh bóng cáp sợi quang nhựa (plastic). Bạn cũng sẽ có khả năng phân biệt các suy hao trong các đầu nối sợi quang sử dụng các thiết bị đo hiển thị và các phép đo công suất.

#### **Bài 2.3: *Khẩu độ số và vùng lõi.***

Giải thích và minh họa khẩu độ số ảnh hưởng đến suy hao và suy hao bị ảnh hưởng bởi vùng lõi như thế nào. Bạn sẽ tính toán suy hao do lệch khẩu độ số và vùng lõi và kiểm chứng các kết quả của bạn bằng các phép đo công suất tương đương.

### **Bài 2.4: *Tổn hao do uốn cong và tán sắc hình thể.***

Giải thích tại sao uốn cong sợi quang lại làm tăng suy hao, các chế độ truyền ảnh hưởng như thế nào đến tán sắc và tại sao tán sắc làm hạn chế băng thông của sợi quang. Bạn sẽ được tính toán băng thông đối với một độ dài của sợi quang và kiểm tra suy hao uốn cong bằng các phép đo công suất tương đương.

### **Bài 3: *Bộ phát quang (FIBER OPTIC TRANSMITTER).***

Phân biệt, mô tả, trình bày về các bộ phận của bộ phát quang.

#### **Bài 3.1: *Nguồn quang.***

Mô tả các nguồn quang được sử dụng trong các hệ thống thông tin quang mà chúng chuyển đổi tín hiệu điện thành tín hiệu quang.

#### **Bài 3.2: *Mạch điều khiển.***

Mô tả các mạch dùng để tạo giao tiếp một tín hiệu tương tự hay một tín hiệu số tới một nguồn quang.

#### **Bài 3.3: *Tiếp giáp Nguồn quang-Sợi quang.***

Mô tả các yếu tố tạo suy hao tại tiếp giáp Nguồn quang-Sợi quang trong một bộ phát quang.

### **Bài 4: *Bộ thu quang (FIBER OPTIC RECEIVER).***

Phân biệt, mô tả, trình bày về các bộ phận của bộ thu quang.

#### **Bài 4.1: *Bộ tách quang.***

Mô tả thiết bị được sử dụng trong các hệ thống thông tin quang mà chúng chuyển đổi tín hiệu quang thành tín hiệu điện.

#### **Bài 4.2: *Mạch đầu ra.***

Mô tả các mạch thu tương tự và các mạch thu số dùng để tạo giao tiếp với bộ tách quang.

### **Bài 5: *Các hệ thống sợi quang (FIBER OPTIC SYSTEMS).***

Diễn giải và trình diễn các phép đo, kiểm tra được thực hiện trên các hệ thống quang và một dự trữ công suất quang đối với một liên kết sợi quang.

#### **Bài 5.1: *Dự trữ công suất quang (Optical Power Budget).***

Giải thích về một dự trữ công suất quang áp dụng cho một liên kết quang sợi trên bảng mạch của bạn.

### **Bài 5.2: Thiết bị kiểm tra sợi quang.**

Mô tả thiết bị kiểm tra và các kỹ thuật sử dụng để phục vụ các hệ thống sợi quang.

### **Bài 6: Các hệ thống thông tin quang (*FIBER OPTIC COMMUNICATION SYSTEMS*).**

Mô tả và trình diễn các liên kết thông tin quang.

#### **Bài 6.1: Thông tin tương tự (*Analog Communications*).**

Mô tả và trình diễn các đặc tính quan trọng của một liên kết thông tin quang tương tự.

#### **Bài 6.2: Thông tin số (*Digital Communications*).**

Mô tả và trình diễn một liên kết thông tin quang số sử dụng một tín hiệu số mã hoá Manchester RS-232 ghép phân kênh theo thời gian.

### **Bài 7: Xử lý sự cố (*TROUBLESHOOTING*).**

Khoanh vùng các sự cố trong hệ thống thông tin quang bằng cách sử dụng các kỹ thuật xử lý sự cố một cách logic và hệ thống.

#### **Bài 7.1: Các cơ sở xử lý sự cố.**

Xử lý sự cố một hệ thống thông tin quang bằng việc sử dụng chỉ dẫn được đưa ra trong bài tập này.

#### **Bài 7.2: Xử lý sự cố các mạch sợi quang.**

Khắc phục các sự cố của các mạch thông tin quang bằng cách sử dụng các kiến thức mạch của bạn và các phương pháp khắc phục sự cố đã được giới thiệu trong bài 7.1.

### **Bài 8: Giao tiếp bộ vi xử lý (*MICROPROCESSOR INTERFACE*).**

Giải thích và trình diễn việc truyền và thu các dữ liệu số từ một bộ vi xử lý trên cổng RS-232 của bảng mạch *FIBER OPTIC COMMUNICATION* và cáp sợi quang.

#### **Bài 8.1: Giao tiếp nối tiếp.**

Giao diện của bảng mạch *FIBER OPTIC COMMUNICATION* với bảng mạch *32 BIT MICROPROCESSOR*. Trình diễn việc truyền và thu dữ liệu vi xử lý thông qua một cổng RS-232 và một liên kết thông tin quang.



## LỜI MỞ ĐẦU

Nhiều thế kỷ qua, việc sử dụng ánh sáng để truyền thông tin đã trở thành một mục tiêu hấp dẫn. Tuy thế, chỉ trong vòng hai chục năm trở lại đây các hệ thống thông tin quang mới trở thành hiện thực và mang lại lợi ích kinh tế thật sự. Một ví dụ điển hình là sự tiến bộ nhanh chóng trong lĩnh vực công nghệ chế tạo cáp sợi quang. Số các hệ thống thông tin quang hiện hành và dự định lắp đặt đã tăng nhanh. Trong tương lai không xa, mọi thông tin như hội nghị truyền hình, TV quảng bá sẽ được truyền qua các liên kết sợi quang.

Với Bảng mạch Thông tin quang (Fiber Optic Communications) bạn sẽ được cung cấp các kiến thức về cấu hình, hoạt động, phương pháp chuẩn đoán và khắc phục sự cố trong các hệ thống thông tin quang qua các mạch sau:

- Bộ phát và bộ thu quang số.
- Bộ phát và bộ thu quang tương tự.
- Mạch Phototransistor.
- Các Diode phát (Led).
- Các bộ sợi quang thuỷ tinh.
- Các bộ sợi quang nhựa.
- Các bộ giao tiếp sợi quang.

Các bài thực hành minh hoạ mô tả các nguyên lý sợi quang. Trong các quá trình mỗi bài thực hành bạn được trang bị các kiến thức cơ bản, tích lũy kinh nghiệm và khả năng thực hành, ứng dụng thực tế về công nghệ cáp sợi quang.

Các thay đổi mạch và các sự cố giả định được đưa vào giúp bạn làm quen với việc khoan vùng, chuẩn đoán và cô lập sự cố trong các hệ thống thông tin quang.

Mỗi nội dung đều bao gồm phần giới thiệu lý thuyết cơ bản và phần hướng dẫn các bước thực hành để giúp các bạn có được cơ sở lý thuyết vững chắc và kinh nghiệm thực hành thành thạo.





## HƯỚNG DẪN

Bạn cần làm quen với các thông tin trong *Hướng dẫn* này để đạt được kết quả tốt khi thực hiện các công việc và các bài thực hành trên bảng mạch **FIBER OPTIC COMMUNICATION**. Hãy nghiên cứu kỹ các chỉ dẫn trước khi bắt đầu các thí nghiệm của bạn. Nếu bạn gặp khó khăn trong việc thực hiện các bài thực hành, hãy xem lại các quy tắc sau đây trước khi gọi người hướng dẫn:

### **\*KẾT NỐI BẢNG MẠCH VỚI TẮM ĐẾ:**

- Hãy dùng tháo, lắp bảng mạch khi tắt để đang bật nguồn.

A. Nếu bạn có tắt đế với các nguồn ngoài có thể điều chỉnh được thì hãy luôn thiết lập lại các nguồn trước khi bạn lắp bảng mạch vào tắt đế. **Thường xuyên** kiểm tra các điện áp nguồn bởi vì ai đó có thể đã làm thay đổi các giá trị đó. Hãy thực hiện các thủ tục sau để điều chỉnh các điện áp dương, âm về giá trị  $\pm 15V$  (Nếu bạn không có các bộ nguồn ngoài điều chỉnh được, tắt đế của bạn sẽ có các nguồn cố định  $\pm 15V$  mà nó không yêu cầu hiệu chỉnh).

1. Bật các nguồn dương và nguồn âm. Hãy sử dụng đồng hồ vạn năng của bạn để đo các điện áp theo trình tự sau ngay cả khi các nguồn đó có các von kế lắp sẵn. Đồng hồ của bạn vẫn tin cậy hơn các dụng cụ đo khác.
2. Hãy đo nguồn âm và điều chỉnh đầu ra của nó đến  $-15.0V \pm 3\%$  nếu cần thiết. Hãy đo nguồn dương và điều chỉnh đầu ra của nó đến  $+15V \pm 3\%$  nếu cần thiết (Đáp ứng yêu cầu về dung sai thậm trọng trong khoảng  $\pm 3\%$ ).

### **B. Tắt các bộ nguồn.**

- C. Hãy mở đầu nối (Connector) trên tắt đế bằng cách xoay núm xoay trên sườn phải của tắt đế về vị trí **OPEN**. Hãy dùng dùng sức, núm xoay đó cần được mở với lực hợp lý, vừa phải.
- D. Lắp bảng mạch vào tắt đế bằng cách trượt nó dọc theo các đường rãnh trong tắt đế. Hãy chắc chắn rằng đầu cắm đã ăn khớp hoàn toàn vào trong khe cắm ở thành sau tắt đế.
- E. Khoá đầu nối của tắt đế bằng cách vặn núm xoay về phía bạn 1/4 vòng.
- F. Hãy tham khảo phụ lục E để xác định nếu bạn cần bộ đệm dao động