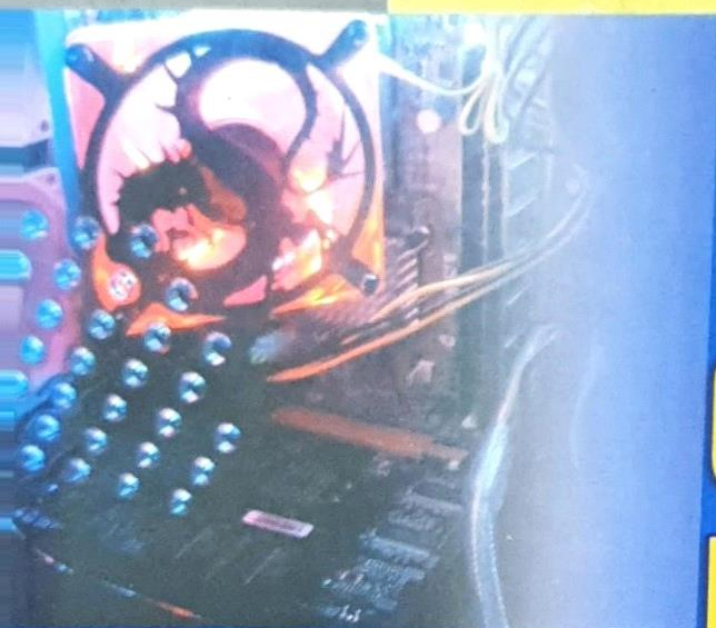


VŨ QUÝ ĐIỂM (chủ biên)
PHẠM VĂN TUÂN - NGUYỄN THÚY ANH
ĐỖ LÊ PHÚ - NGUYỄN NGỌC VĂN

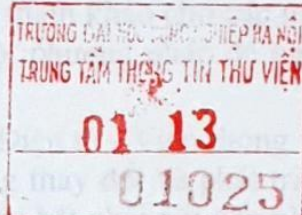


Cơ sở kỹ thuật ĐO LƯỜNG ĐIỆN TỬ



NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

PGS. Vũ Quý Điềm (Chủ biên)
Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Thuý Anh
Đỗ Lê Phú, Nguyễn Ngọc Văn



CƠ SỞ KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG ĐIỆN TỬ

In lần thứ ba có sửa chữa và bổ sung

Sách chào mừng 50 năm thành lập
Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI – 2006

LỜI NÓI ĐẦU

Chương 1

Giáo trình “Cơ sở kỹ thuật đo lường điện tử” được biên soạn nhằm phục vụ việc học tập của sinh viên đại học thuộc các ngành kỹ thuật Điện tử - Viễn thông. Cuốn sách này cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các ngành kỹ thuật khác có sử dụng kỹ thuật Đo lường điện tử như là một phương pháp để nghiên cứu khoa học, sử dụng khai thác kỹ thuật của ngành mình.

Do sự phát triển của ngành Điện tử - Viễn thông và sự phát triển của kỹ thuật Điện tử, kỹ thuật Đo lường điện tử cũng thay đổi và phát triển rất nhiều. Nói về sự phát triển của kỹ thuật Đo lường điện tử trước hết phải nói đến những thay đổi cơ bản của các thiết bị đo có sử dụng các bộ vi xử lý (*microprocessors*). Việc áp dụng kỹ thuật vi xử lý và đo lường đã làm tăng tính năng và thông số của thiết bị đo lên rất nhiều, đã mở ra cách giải quyết các vấn đề mà trước kia chưa đặt ra được. Các bộ vi xử lý đã trở thành một bộ phận thiết yếu của các thiết bị đo. Có bộ vi xử lý các thiết bị đo có thể đa chức năng hơn, đơn giản hoá việc điều khiển, tự động điều chỉnh, tự động lấy chuẩn, tự động kiểm tra, làm tăng thêm độ tin cậy của các thông số phép đo, cho phép thực hiện tính toán, thống kê kết quả của phép đo nhanh chóng và đa dạng hơn, như vậy đã tạo ra được thiết bị đo lường lập trình tự động. Một phần của cuốn sách này dùng để trình bày những nguyên tắc và khả năng của các thiết bị đo có bộ vi xử lý.

Tuy nhiên, trong thực tế nhiều khi chỉ cần các thiết bị đo đơn giản hơn, nên rất nhiều thiết bị đo trong kỹ thuật hiện nay vẫn đang dùng các thiết bị đo sử dụng kỹ thuật tương tự cũng như kỹ thuật số. Cuốn sách này còn đề cập đến cả những thiết bị đo như vậy và các nguyên tắc truyền thống của kỹ thuật Đo lường điện tử.

Kỹ thuật Đo lường điện tử là một ngành kỹ thuật có phạm vi rất rộng cả về đối tượng đo, môi trường và điều kiện đo cũng như dải tần đo, lượng trình đo và cấu tạo mạch đo. Tham vọng của các tác giả là làm thế nào để có thể gói gọn được cả phạm vi rộng lớn nói trên vào những vấn đề rất cơ bản và cách trình bày phải thể hiện được các nguyên tắc truyền thống cũng như cập nhật được các nguyên tắc mới trong cuốn sách của mình. Mặc dù đã cố gắng để cuốn sách đạt được ý tưởng nói trên, song chắc chắn không tránh khỏi còn sai sót, các tác giả mong được sự góp ý và chỉ dẫn của bạn đọc.

Mọi ý kiến xin gửi về: **Khoa Điện tử-Viễn thông, trường đại học Bách Khoa Hà Nội, điện thoại 04.8692242.**

Lần xuất bản này có nhiều chỉnh lý, sửa chữa và bổ sung so với lần xuất bản trước (tháng 10 năm 2001) do Thạc sỹ Nguyễn Thuý Anh, Thạc sỹ Đỗ Lê Phú, Thạc sỹ Nguyễn Ngọc Văn, giảng viên giảng dạy môn học “Cơ sở kỹ thuật đo lường điện tử” của Khoa Điện tử – Viễn thông, trường Đại học Bách Khoa Hà Nội cùng thực hiện dưới sự chỉ đạo của tác giả chủ biên.

Hà nội, ngày 15 tháng 8 năm 2003

Tác giả chủ biên
PGS. Vũ Quý Điềm

MỤC LỤC

Lời nói đầu

1

Chương 1 Giới thiệu chung về kỹ thuật Đo lường điện tử

- 1.1 Đối tượng của Đo lường điện tử 6
 - 1.1.1 Các đặc tính và thông số của tín hiệu 6
 - 1.1.2 Các tham số và đặc tính của mạch điện tử 17
- 1.2 Các khái niệm cơ bản về Đo lường điện tử 21
 - 1.2.1 Khái niệm đo lường 21
 - 1.2.2 Các phương pháp và biện pháp đo lường cơ bản 22

Chương 2 Định giá sai số Đo lường

- 2.1 Nguyên nhân và phân loại sai số trong Đo lường 28
 - 2.1.1 Nguyên nhân gây sai số 28
 - 2.1.2 Phân loại sai số 29
 - 2.1.3 Các biểu thức diễn đạt sai số 30
- 2.2 Ứng dụng phương pháp phân bố chuẩn để định giá sai số 31
 - 2.2.1 Hàm mật độ phân bố sai số 32
 - 2.2.2 Hệ quả của sự nghiên cứu hàm mật độ phân bố sai số 33
 - 2.2.3 Sử dụng các đặc số phân bố để định giá kết quả đo và sai số đo 36
- 2.3 Cách xác định kết quả đo 39
 - 2.3.1 Sai số dư 39
 - 2.3.2 Độ tin cậy và khoảng chính xác 42
 - 2.3.3 Cách xác định kết quả đo khi thực hiện đo nhiều lần 45
 - 2.3.4 Tính sai số trong trường hợp đo gián tiếp 48
 - 2.3.6 Tính sai số khi đo tại vị trí chỉ thị cực trị 51
 - 2.3.7 Lưu đồ thực hiện quá trình xử lý, định giá sai số và xác định kết quả đo. 54

Chương 3 Quan sát và Đo lường dạng tín hiệu

- 3.1 Khái niệm chung 55
- 3.2 Cấu tạo ôxilô 57
 - 3.2.1 Cấu tạo ống tia điện tử 57

Chương 7 Đo các tham số điều chế và đặc tính phổ của tín hiệu	
7.1 Đo hệ số điều chế	274
7.1.1 Đo hệ số điều chế biên độ	277
7.1.2 Đo các thông số điều tần	282
7.1.3 Đo các thông số điều chế xung	286
7.2 Đo méo không đường thẳng	289
7.3 Phân tích phổ tín hiệu	292
7.3.1 Phương pháp phân tích	293
7.3.2 Cấu trúc thiết bị phân tích phổ theo phương pháp số	300
7.3.3 Máy phân tích phổ dùng bộ vi xử lý với thuật toán biến đổi nhanh Fourier	309
Chương 8 Đo các thông số và đặc tính các phần tử của mạch điện	
8.1 Đo các thông số của mạch điện có các phần tử tập trung	317
8.1.1 Đo các thông số của các linh kiện đường thẳng	317
8.1.2 Đo thử các thông số của đèn bán dẫn	333
8.2 Đo các thông số của mạch điện có phần tử phân bố	337
8.2.1 Khái niệm	337
8.2.2 Các linh kiện đo lường ở siêu cao tần	340
8.2.3 Công dụng đo lường của dây đo	353
8.2.4 Đo trở kháng bằng các dây đo có đầu dò cố định	379
8.2.5 Đo trở kháng bằng phản xạ mét và bằng các cầu đo	382
Chương 9 Đo lường, kiểm nghiệm các mạch điện tử số và vi xử lý	
9.1 Khái niệm và đặc tính chung của mạch số	388
9.2 Các phương pháp phân tích	390
9.2.1 Phương pháp phân tích logic	390
9.2.2 Phương pháp phân tích nhận dạng mã địa chỉ (Signature Analysis)	398
9.3 Các nguyên lý tự kiểm tra (Principles of self - testing)	409
9.3.1 Phương pháp LSSD (Level - Sensitive Scan Design)	409
9.3.2 Phương pháp BILBO (Built-In Logic Block Observer)	410
9.3.3 Phương pháp MICROBIT	411
Chương 10 Đo lường tự động	
10.1 Các khuynh hướng cơ bản	414

10.1.1 Tự động hoá từng phần quá trình đo lường	420
10.1.2 Tự động hoá hoàn toàn quá trình đo lường	435
10.2 Hệ thống giao diện số trong đo lường (Interface for measurement system)	448
10.2.1 Giới thiệu chung	448
10.2.2. Thiết kế mạch kiểu mảng khối modun	449
10.2.3 Giao diện IEC (The International Electrotechnical Commission)	452
Chương 11. Cơ sở đo lường trong thông tin quang	462
11.1. Giới thiệu chung	462
11.2. Lý thuyết đo tín hiệu quang	462
11.2.1. Sự hình thành tán xạ và phản xạ	462
11.2.2. Đo lường	466
11.3. Công nghệ đo	470
11.3.1. Sơ đồ khối	470
11.3.2. Thanh đo và độ phân giải	470
11.3.3. Thực hiện	472
11.3.4. Bộ tạo xung	473
11.3.5. Bộ ghép nối	474
11.3.6. Bộ tách và khuếch đại	474
11.3.7. Giảm tạp âm	475
11.4. Các thiết bị hiện nay	476
11.5. Các kỹ thuật đo khác	476
11.5.1. CDTR tách trực tiếp tín hiệu analog	477
11.5.2. ODTR tách đếm trực tiếp photon	477
11.5.3. ODTR tách laze tiền khuếch đại	477
11.5.4. ODTR tách trộn	477
11.5.5. ODTR Raman	477
11.5.6. ODTR nén xung	477
11.5.7. ODTR phân cực	477
Tài liệu tham khảo	479