



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Giáo trình

Tín hiệu và Hệ thống



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ



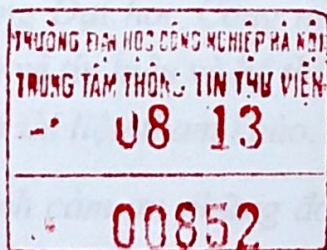
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Nguyễn Thị Diệu Linh (Chủ biên)

Lê Văn Thái - Phan Thị Thu Hằng - Bùi Thị Thu Hiền

Giáo trình

Tín hiệu và Hệ thống



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2022

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, các hệ thống xử lý tín hiệu số có mặt ở hầu hết các phương diện của cuộc sống. Đối với các sinh viên học ngành kỹ thuật như: Điện, Điện tử, Tự động hóa, Điều khiển, Viễn thông,... thì học phần Tín hiệu và Hệ thống là một học phần đặc biệt quan trọng. Với mục tiêu đưa kiến thức liên quan đến tín hiệu và hệ thống vào đào tạo, nhóm tác giả biên soạn giáo trình "**Tín hiệu và hệ thống**".

Giáo trình gồm 5 chương. Chương 1 trình bày tổng quan về tín hiệu và hệ thống. Chương 2 biểu diễn hệ thống tuyến tính bất biến trong miền thời gian. Chương 3 trình bày về phép biến đổi Fourier trong miền thời gian và miền tần số. Chương 4, 5 trình bày về biến đổi Laplace và biến đổi Z.

Đây là tài liệu được biên soạn phục vụ cho sinh viên Đại học ngành Điện tử Viễn thông, ngành Mạng Máy tính và Truyền thông Dữ liệu, ngành Kỹ thuật Máy tính của Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, giúp sinh viên có được kiến thức cơ bản về tín hiệu và hệ thống. Sinh viên các ngành khác cũng có thể sử dụng làm tài liệu tham khảo.

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn những đóng góp quý báu về mặt học thuật của các thầy cô giáo Khoa Điện tử - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội cho cuốn giáo trình này. Mặc dù rất cố gắng nhưng giáo trình chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, nhóm tác giả rất mong nhận được ý kiến phản hồi từ độc giả.

Trân trọng cảm ơn!

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	11
Chương 1. TỔNG QUAN VỀ TÍN HIỆU VÀ HỆ THỐNG	13
1.1. Tín hiệu	13
1.1.1. Định nghĩa	13
1.1.2. Sự tạo thành tín hiệu	13
1.1.3. Phân loại tín hiệu	14
1.1.4. Các phép toán cơ sở trên tín hiệu	16
1.2. Hệ thống	20
1.2.1. Định nghĩa	20
1.2.2. Biểu diễn hệ thống	22
1.2.3. Phân loại hệ thống	24
1.2.4. Phân loại các hệ thống	26
1.3. Sử dụng Matlab để tạo ra các tín hiệu cơ bản	27
1.3.1. Các tín hiệu có chu kỳ	28
1.3.2. Tín hiệu hàm mũ	31
1.3.3. Các tín hiệu hình sin	33
1.3.4. Các tín hiệu hình sin suy giảm dần	35
1.4. Kết luận chương 1	36
Bài tập chương 1	36
Chương 2. BIỂU DIỄN HỆ THỐNG TUYẾN TÍNH BẤT BIẾN TRONG MIỀN THỜI GIAN	37
2.1. Đáp ứng xung và đáp ứng tần số của hệ thống tuyến tính bất biến theo thời gian (LTI)	37
2.1.1. Các định nghĩa	37
2.1.2. Các hệ thống thành phần của đáp ứng xung hệ thống	42

2.2. Phương trình vi phân của hệ thống LTI	43
2.3. Sơ đồ khối của hệ thống LTI	45
2.4. Kết luận chương 2	46
Bài tập chương 2	46
Chương 3. CHUỖI FOURIER VÀ PHÉP BIẾN ĐỔI FOURIER	49
3.1. Miền thời gian và miền tần số	49
3.2. Phép phân tích Fourier	50
3.3. Biến đổi Fourier trong miền thời gian	51
3.3.1. Chuỗi Fourier cho các tín hiệu tuần hoàn rời rạc trong miền thời gian	51
3.3.2. Chuỗi Fourier cho các tín hiệu tuần hoàn liên tục theo miền thời gian	51
3.3.3. Biến đổi Fourier rời rạc DTFT (Discrete Time Fourier Transform) trong miền thời gian cho các tín hiệu không tuần hoàn, rời rạc trong miền thời gian	52
3.3.4. Biến đổi Fourier cho các tín hiệu không tuần hoàn, liên tục trong miền thời gian	53
3.3.5. Một số biến đổi Fourier thông dụng	56
3.4. Các tính chất của biến đổi Fourier	58
3.4.1. Tính tuyến tính	58
3.4.2. Tính chất dịch thời gian	58
3.4.3. Tính chất dịch tần số	59
3.4.4. Tính chất co giãn tần số/thời gian	59
3.4.5. Tính chất đạo hàm và tích phân	59
3.4.6. Tích chập	60
3.4.7. Tính nhân	60
3.4.8. Tính đối xứng	60
3.4.9. Định lý Parseval	61

3.5. Một số ứng dụng của biểu diễn Fourier cho các tín hiệu	61
3.5.1. Điều chế biên độ	61
3.5.2. Lấy mẫu	63
3.5.3. Bộ lọc thông thấp lý tưởng LPF	65
3.5.4. Bộ lọc thông cao lý tưởng HPF	66
3.5.5. Bộ lọc chắn dải lý tưởng BPF	67
3.6. Ứng dụng Matlab để giải các bài toán dùng phép biến đổi Fourier	68
3.7. Kết luận chương 3	84
Bài tập chương 3	85
Chương 4. BIẾN ĐỔI LAPLACE	87
4.1. Biến đổi Laplace	87
4.2. Biến đổi Laplace ngược	92
4.3. Các tính chất của biến đổi Laplace	93
4.3.1. Tuyến tính	93
4.3.2. Dịch thời gian	93
4.3.3. Dịch tần số	93
4.3.4. Đạo hàm theo thời gian	94
4.3.5. Tích phân trên miền thời gian	94
4.3.6. Tính co dẫn thời gian	95
4.3.7. Tích chập	95
4.3.8. Nhân với t	96
4.3.9. Giá trị ban đầu	97
4.3.10. Giá trị cuối cùng	97
4.4. Các ứng dụng của biến đổi Laplace	99
4.4.1. Chức năng chuyển giao và đáp ứng hệ thống	99
4.4.2. Đặc tính của một hệ thống bằng các cực và số không	99

4.4.3. Ổn định hệ thống	101
4.4.4. Biểu diễn trên miền tần số	104
4.4.5. Hệ thống phản hồi	107
4.5. Ứng dụng Matlab để giải các bài toán dùng phép biến đổi Laplace	114
4.5.1. Matlab cho phép biến đổi Laplace thuận	114
4.5.2 Matlab cho biến đổi ngược Laplace	116
4.6. Kết luận chương 4	118
Bài tập chương 4	119
Chương 5. BIẾN ĐỔI Z	121
5.1. Phân tích Fourier và biến đổi z	121
5.2. Biến đổi z	122
5.3. Các tính chất của biến đổi z	127
5.3.1. Tuyến tính	127
5.3.2. Dịch trái của chuỗi	127
5.3.3. Dịch phải của chuỗi	128
5.3.4. Nhân với n	130
5.3.5. Nhân với a^n	131
5.3.6. Giá trị ban đầu	132
5.3.7. Giá trị cuối cùng	132
5.3.8. Chuyển đổi các hàm Semiperiodic	133
5.4. Biến đổi z ngược	133
5.4.1. Phương pháp phân tách từng phần	134
5.4.2. Phương pháp chia	136
5.5. Ứng dụng của biến đổi z	136
5.5.1. Chức năng chuyển giao và đáp ứng hệ thống	136
5.5.2. Đặc tính của một hệ thống bằng các điểm cực và không	138

5.5.3. Ổn định hệ thống	142
5.5.4. Hiện thực hóa hệ thống	143
5.5.5. Hệ thống phản hồi	145
5.6. Ứng dụng Matlab để giải các bài toán dùng phép biến đổi Z	147
5.6.1. Matlab cho biến đổi Z thuận	147
5.6.2. Matlab cho phép biến đổi z ngược	149
5.7. Kết luận chương 5	152
Bài tập chương 5	153
TÀI LIỆU THAM KHẢO	155

5	FS	Fourier Series - Chuỗi Fourier
6	FT	Fourier Transform - Biến đổi Fourier
7	HPF	High pass filter - Bộ lọc thông cao
8	LPP	Low pass filter - Bộ lọc thông thấp
9	LTI	Linear Time-Invariant Systems - Hệ thống tuyến tính bất biến
10	LW	Long wave - Băng sóng dài
11	MW	Middle wave - Băng sóng trung
12	SW	Short wave - Băng sóng ngắn

Giáo trình **Tín hiệu và Hệ thống**

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Q. Giám đốc

NGUYỄN VIẾT QUÂN

Chịu trách nhiệm nội dung:

Tổng Biên tập

NGUYỄN THỊ THÚY HẰNG

Biên tập và sửa bản in:

LÊ TUYẾT MAI

Trình bày sách: TRẦN KIÊN

Thiết kế bìa, minh họa: DŨNG THẮNG

Sách được xuất bản tại:

NHÀ XUẤT BẢN THÔNG KÊ

Địa chỉ: 98 Thụy Khuê, Tây Hồ, Hà Nội * Điện thoại: (024) 38 474 185
Website: nhaxuatbanthongke.vn * Email: xuatbanthongke.kd@gmail.com

ĐỐI TÁC LIÊN KẾT:

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Địa chỉ: Phường Minh Khai, Quận Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội.

- In 3.000 cuốn, khổ 16 x 24 cm tại NXB Thông kê - Công ty CP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt. Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội.
- Số xác nhận đăng ký xuất bản: 1907- 2022/CXBIPH/12-15/TK do Cục Xuất bản, In và Phát hành cấp ngày 06/6/2022.
- QĐXB số 55/QĐ-NXBTK ngày 20/6/2022 của Q. Giám đốc NXB Thông kê
- In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2022.
- ISBN: 978-604-75-2239-2

Giáo trình
**Tín hiệu và
Hệ thống**

Bạn đọc được phục vụ tài liệu tại:

Trung tâm Thông tin Thư viện

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Tại TP. Hà Nội:

Cơ sở 1: Phường Minh Khai, Q. Bắc Từ Liêm

Cơ sở 2: Phường Tây Tựu, Q. Bắc Từ Liêm

Tại Hà Nam:

Cơ sở 3: Phường Lê Hồng Phong, thành phố Phủ Lý

Website: www.hau.edu.vn

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN



Mã sách: 081300852

ISBN-13: 978-604-75-2239-2



9 786047 522392

Giá: 38.000đ