

TS HỒ VĂN SÙNG

BÀI TẬP

XỬ LÝ SỐ TÍN HIỆU

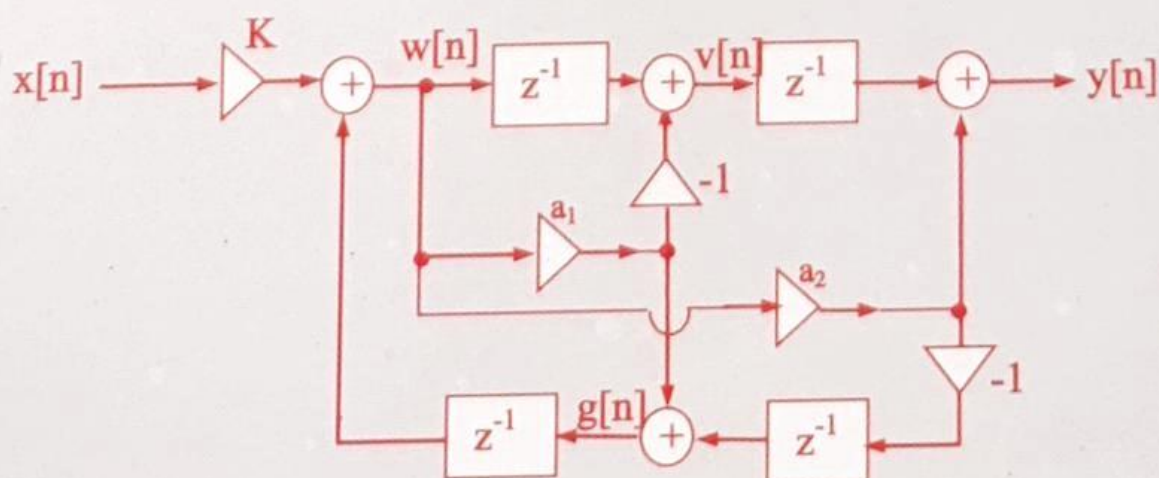
PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG

KẾT HỢP VỚI MATLAB

559

BÀI TẬP GIẢI SẴN

TẬP I



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TS HỒ VĂN SUNG

LỜI GIỚI THIỆU

Để rèn luyện đức tính nghiêm túc và phát huy khả năng sáng tạo,

biết vận dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề thực tế; đồng

thời đáp ứng nhu cầu học tập ngày càng cao về công nghệ số của sinh viên

và học viên cao học của các trường đại học, tôi xin giới thiệu, lần xuất bản này,

chúng tôi cho ra mắt hai tập sách "Bài tập xử lý số tín hiệu. Phương pháp

truyền thống kết hợp với MATLAB", tập bản lần thứ tư, năm 2009, tại Nhà xuất bản Giáo dục Việt

Nam; Trong đó, tập 1 có 295 bài tập và tập 2 có 293 bài tập.

Tất cả 588 bài tập này đều đã cập nhật những đề cơ bản, những

ứng dụng tiêu biểu về xử lý số tín hiệu, bao gồm cả dạng về tín

hiệu và các hệ thống xử lý số tín hiệu, định luật, định lý và những

kiến thức thu nhận được trong hai tập lý thuyết, được vận dụng một cách

trực tiếp và linh hoạt để giải tất cả các bài tập. Các bài tập này sẽ

giúp bạn đọc tiếp thu được những kiến thức cơ bản nhất nhưng cũng rất quan

trọng, có phần cứng lẫn phần mềm để tự mình có thể thiết kế và thực thi các

chíp xử lý số hiện đại nhất.

Tất cả các chương của cả hai tập này đều có bố cục giống nhau:

Bắt đầu là "Tóm tắt lý thuyết", tiếp theo là "Đề bài tập" và cuối cùng là

"Giải bài tập". Các bài tập được sắp xếp theo mức độ khó từ dễ đến khó, và

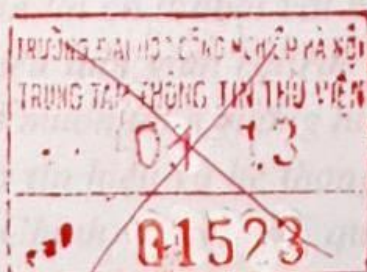
BÀI TẬP XỬ LÝ SỐ TÍN HIỆU

PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG
KẾT HỢP VỚI MATLAB

559 BÀI TẬP GIẢI SẴN

In lần thứ nhất

TẬP I



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI

LỜI GIỚI THIỆU

Để rèn luyện đặc tính nghiên cứu và phát huy khả năng sáng tạo, biết vận dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề thực tế; đồng thời đáp ứng nhu cầu học tập ngày càng cao về công nghệ số của sinh viên và học viên cao học của các trường đại học và cao đẳng, lần xuất bản này, chúng tôi cho ra mắt hai tập sách **"Bài tập xử lý số tín hiệu, Phương pháp truyền thống kết hợp với MATLAB"**. 559 bài tập chứa trong hai tập sách này, được phân thành 9 chương, gắn liền với nội dung của hai tập lý thuyết: "Xử lý số tín hiệu, phương pháp truyền thống kết hợp với phần mềm MATLAB", tái bản lần thứ tư, năm 2009, tại Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam; Trong đó, tập 1 có 264 bài phân bố trong 4 chương; tập 2 có 295 bài chia thành 5 chương.

Tất cả 559 bài tập này đều đề cập đến những vấn đề cơ bản, những ứng dụng tiêu biểu và cập nhật những kiến thức mới nhất, đa dạng về tín hiệu và các hệ thống xử lý số hiện đại. Tất cả các định luật, định lý và những kiến thức thu nhận được trong hai tập lý thuyết, được vận dụng một cách triệt để và linh hoạt để giải tất cả các bài toán có trong hai tập sách.

Mỗi bài tập, bài toán lại có ít nhất vài ba câu hỏi, đề cập tới các tính chất khác nhau của tín hiệu thời gian rời rạc và của các hệ thống xử lý số hiện đại. Bởi vì, chúng tôi muốn tăng cường hiểu biết về phương diện vật lý, kỹ thuật và công nghệ của tín hiệu và hệ thống hơn là những tính toán toán học rờn rã và phức tạp. Chính vì thế, giải quyết được các bài toán này sẽ giúp bạn đọc tiếp thu được nhiều kiến thức và nắm bắt những công cụ hữu ích, cả phần cứng lẫn phần mềm để tự mình có thể thiết kế và thực thi các chip xử lý số hiện đại nhất.

Tất cả các chương của cả hai tập sách này đều có bố cục giống nhau: Bắt đầu là "Tóm tắt lý thuyết", tiếp đến là "Đề bài bài tập" và cuối cùng là "Trả lời và hướng dẫn giải". Tất cả các bài tập đều được giải chi tiết vừa bằng phương pháp giải tích truyền thống, vừa được tính toán và mô phỏng

trên phần mềm MATLAB. Chính vì vậy, các kết quả và "lời giải" của các bài tập đều được thể hiện dưới dạng các công thức toán học chặt chẽ với độ chính xác rất cao. Chúng tôi để "lời giải" của các bài tập ngay sau mỗi chương để độc giả tiện so sánh kết quả của mình với lời giải của sách mà không phải tốn nhiều thời gian tìm tòi.

Các hàm MATLAB và các chương trình m"phỏng và tính toán cho các bài tập của các chương đều được để ở cuối sách để bạn đọc tiện theo dõi, so sánh và đối chiếu.

Trong số các loại sách, thì sách **bài tập** bao giờ cũng là sách khó nhất, nhưng cũng hấp dẫn nhất. Đó không chỉ là nơi để thể hiện và phát huy vốn kiến thức đã tích lũy được từ lý thuyết mà còn bộc lộ khả năng vận dụng sáng tạo và sự hiểu biết sâu rộng nhiều ngành khoa học khác như: Toán, Vật lý và Tin học. Bởi vì, không có các kiến thức và sự hiểu biết đó, sẽ không có được lời giải đúng đắn.

Bộ sách này là kết quả của nhiều năm giảng dạy, nghiên cứu, sưu tầm và soạn thảo với nhiều nguồn tài liệu khác nhau. Đọc và giải các bài tập này, các bạn mới thấy một lượng lớn công việc đã được giải quyết chóng vánh, với những kết quả hết sức hấp dẫn và đẹp mắt, nhờ sự trợ giúp của máy tính, đặc biệt là phần mềm MATLAB. Tuy nhiên, trong quá trình soạn thảo, có thể còn có những khiếm khuyết. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn và mong quý độc giả góp ý, nhận xét để cuốn sách được hoàn thiện hơn.

Tác giả

MỤC LỤC

Lời giới thiệu.....	3
Chương 1. Tín hiệu và các phép toán trên tín hiệu	5
1.1. Tóm tắt lý thuyết.....	5
☐ Lấy mẫu tín hiệu	5
☐ Các tín hiệu thời gian rời rạc cơ sở	6
☐ Các phép toán trên tín hiệu	7
☐ Khai triển chẵn và lẻ	8
☐ Nhân chập giữa hai tín hiệu	8
☐ Thay đổi tốc độ lấy mẫu.....	8
☐ Sự tương quan giữa các tín hiệu	9
☐ Công suất của tín hiệu ngẫu nhiên	9
1.2. Đề bài bài tập.....	10
☐ Lấy mẫu tín hiệu thời gian liên tục	10
☐ Các loại tín hiệu rời rạc và sự biểu diễn.....	11
☐ Các phép toán trên tín hiệu	13
☐ Tương quan chéo và tự tương quan giữa các tín hiệu.....	16
☐ Phổ tần số và năng lượng của tín hiệu thời gian rời rạc	18
1.3. Trả lời và hướng dẫn giải	20
☐ Lấy mẫu tín hiệu thời gian liên tục	20
☐ Các phép toán trên tín hiệu	29
☐ Tương quan chéo và tự tương quan giữa các tín hiệu.....	38
☐ Phổ tần số và năng lượng của tín hiệu thời gian rời rạc	45
Chương 2. Các hệ thống rời rạc tuyến tính và bất biến với thời gian - (LTI: Linear time invariable)	60
2.1. Tóm tắt lý thuyết.....	60

☐	Hệ thống LTI và các tính chất.....	60
☐	Đáp ứng xung đơn vị.....	60
☐	Lỗi ra của hệ thống LTI có đáp ứng xung $h[n]$	61
☐	Ghép nối các hệ thống LTI.....	61
☐	Phương trình sai phân tuyến tính hệ số hằng số.....	61
☐	Sơ đồ dòng tín hiệu của các hệ thống LTI.....	62
☐	Đáp ứng tần số của hệ thống LTI.....	63
☐	Phương trình trạng thái của hệ thống LTI.....	63
2.2.	Đề bài bài tập.....	64
☐	Tính chất của hệ thống LTI.....	64
☐	Quan hệ vào-ra của hệ thống LTI và phép nhân chập.....	65
☐	Nhận dạng tín hiệu, nhận dạng hệ thống.....	66
☐	Tính chất của hệ thống LTI dựa trên đáp ứng xung.....	67
☐	Phương trình sai phân và các phương pháp xác định tín hiệu lỗi ra của hệ thống.....	69
☐	Nghiệm tổng quát của phương trình sai phân.....	71
☐	Đáp ứng tần số của hệ thống LTI.....	75
☐	Đáp ứng tần số từ phương trình sai phân.....	76
☐	Ghép nối các hệ thống LTI.....	79
☐	Hệ thống nghịch đảo.....	84
☐	Các loại mạch lọc số.....	87
☐	Phương trình trạng thái của các hệ thống LTI.....	93
2.3.	Trả lời và hướng dẫn giải.....	96
☐	Tính chất của hệ thống LTI.....	96
☐	Quan hệ vào-ra của hệ thống LTI và phép nhân chập.....	100
☐	Nhận dạng tín hiệu, nhận dạng hệ thống.....	105
☐	Tính chất của hệ thống LTI dựa trên đáp ứng xung.....	108
☐	Xác định đáp ứng tần số từ phương trình sai phân.....	129
☐	Ghép nối các hệ thống LTI.....	139
☐	Hệ thống nghịch đảo.....	151
☐	Các loại mạch lọc số.....	154
☐	Phương trình trạng thái của các hệ thống LTI.....	168

Chương 3. Biến đổi z	174
3.1. Tóm tắt lý thuyết.....	174
☐ Định nghĩa biến đổi Z và miền hội tụ ROC	174
☐ Các tính chất của biến đổi Z	176
☐ Biến đổi Z ngược	176
3.2. Đề bài bài tập.....	178
☐ Tính biến đổi Z và miền hội tụ ROC.....	178
☐ Biến đổi Z của phương trình sai phân	180
☐ Mối liên hệ giữa biến đổi Z và biến đổi Fourier	180
☐ Biến đổi Z ngược	181
☐ Biến đổi Z của một hệ thống LTI.....	183
☐ Biến đổi z của đáp ứng xung đơn vị	184
☐ Xác định hàm truyền từ phương trình sai phân	186
☐ Hàm truyền và đáp ứng tần số của hệ thống	186
3.3. Trả lời và hướng dẫn giải	190
☐ Tính biến đổi Z và miền hội tụ ROC.....	190
☐ Biến đổi Z ngược	197
☐ Hàm truyền của một hệ thống LTI.....	203
☐ Hàm truyền và đáp ứng xung đơn vị	205
☐ Xác định hàm truyền từ phương trình sai phân	211
☐ Hàm truyền và đáp ứng tần số của hệ thống	215
Chương 4. Phân tích hệ thống LTI dùng biến đổi z	227
4.1. Tóm tắt lý thuyết.....	227
☐ Ứng dụng biến đổi Z cho phân tích hệ thống	227
4.2. Đề bài bài tập.....	228
☐ Hàm truyền và tín hiệu lối ra của hệ thống	228
☐ Giải phương trình sai phân dùng biến đổi Z	229
☐ Hàm truyền và giản đồ điểm cực/điểm không của hệ thống	230
☐ Tính đáp ứng tần số từ giản đồ điểm cực/điểm không	232
☐ Hàm truyền của các hệ thống ghép nối.....	234
☐ Hàm truyền của các loại mạch lọc số	238
☐ Hàm truyền của các hệ thống nghịch đảo	244

☐ Hàm truyền của các hệ thống đặc biệt	249
☐ Mạch lọc răng lược	261
☐ Hàm truyền và phép biến đổi trạng thái	262
☐ Các hệ thống đa lối vào đa lối ra MIMO	265
4.2. Trả lời và hướng dẫn giải	269
☐ Hàm truyền và tín hiệu lối ra của hệ thống	269
☐ Giải phương trình sai phân dùng biến đổi Z	275
☐ Hàm truyền và giản đồ điểm cực/điểm không của hệ thống	279
☐ Tính đáp ứng tần số từ giản đồ điểm cực/điểm không	286
☐ Hàm truyền của các hệ thống ghép nối	291
☐ Hàm truyền của các loại mạch lọc số	301
☐ Hàm truyền của các hệ thống nghịch đảo	323
☐ Hàm truyền của các hệ thống đặc biệt	333
☐ Mạch lọc răng lược	367
☐ Hàm truyền và phép biến đổi trạng thái	370
☐ Các hệ thống đa lối vào đa lối ra mimo	377
☐ phần mềm matlab và các tiện ích	382
☐ Mảng và các phép toán trên mảng	385
☐ Lệnh đồ họa 2D đơn giản	386
☐ Lập trình với MATLAB	386
☐ Cấu trúc logic dùng trong MATLAB	387
☐ Các phép tính lượng giác và số phức	388
☐ Các phép toán Vector và ma trận	389

Tài liệu tham khảo	394
---------------------------------	------------

Mục lục	396
----------------------	------------