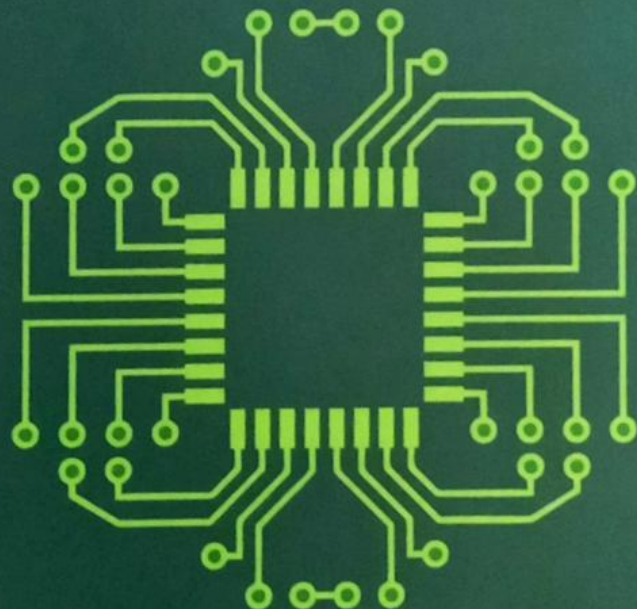




TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

# GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT XUNG - SỐ



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Nguyễn Thanh Hà (Chủ biên)  
Nguyễn Thị Thu Hà, Nguyễn Hữu Giang, Đỗ Trung Hiệp

# GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT XUNG - SỐ



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2023

## LỜI NÓI ĐẦU

Công nghệ kỹ thuật điện tử nói chung, điện tử số nói riêng đã được ứng dụng trong hầu hết các thiết bị, các lĩnh vực trong cuộc sống hàng ngày, từ thiết bị điện tử dân dụng cho tới các thiết bị điện tử được sử dụng trong các ngành công nghiệp, từ các thiết bị phát thanh truyền hình cho tới các thiết bị viễn thông, từ các thiết bị nhúng và máy tính cho tới các thiết bị ứng dụng trong lĩnh vực an ninh, quân sự... Khi ứng dụng công nghệ điện tử số sẽ làm giảm kích thước, có thể thực hiện được nhiều chức năng hơn, nâng cao khả năng tính toán, tốc độ xử lý cho các thiết bị. Việc học tập và nghiên cứu về công nghệ, kỹ thuật điện tử số là nội dung bắt buộc trong các chương trình đào tạo ngành Điện tử nói chung, ngành Điện tử công nghiệp nói riêng. Vì vậy, để đáp ứng nhu cầu học tập và nghiên cứu của sinh viên, chúng tôi biên soạn cuốn giáo trình "**Kỹ thuật xung - số**" gồm 2 phần:

**Phần 1: Kỹ thuật xung**, gồm 4 chương, trình bày các khái niệm cơ bản, các quá trình tạo và biến đổi dạng xung; những đặc tính vật lý của các linh kiện, thiết bị khi làm việc ở chế độ thông - tắt.

Chương 1: Tín hiệu xung và mạch tuyến tính.

Chương 2: Khóa điện tử và mạch biến đổi dạng xung.

Chương 3: Mạch hạn chế và ghim điện áp.

Chương 4: Mạch dao động xung.

**Phần 2: Kỹ thuật số**, gồm 4 chương, trình bày khái niệm về đại số logic, phương pháp thiết kế mạch logic tổ hợp, phương pháp thiết kế mạch dãy.

Chương 5: Hệ thống số và mã.

Chương 6: Đại số logic.

Chương 7: Thiết kế mạch logic tổ hợp.

Chương 8: Thiết kế mạch dãy.

Với nội dung cô đọng, dễ hiểu, không đi sâu vào các vấn đề lý thuyết phức tạp, các chương đều có rất nhiều ví dụ minh họa, giáo trình chắc chắn sẽ là tài liệu học tập, nghiên cứu bổ ích cho sinh viên ngành Điện tử công nghiệp.

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp của Trung tâm Việt - Nhật, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã đóng góp những ý kiến trong quá trình biên soạn giáo trình.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng trong quá trình biên soạn, giáo trình không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong tiếp tục nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để lần tái bản sau giáo trình được hoàn thiện hơn.

Mọi góp ý xin gửi về: Trung tâm Việt - Nhật, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, số 298 đường Cầu Diễn, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

**NHÓM TÁC GIẢ**

# MỤC LỤC

	Trang
<b>LỜI NÓI ĐẦU</b>	<b>3</b>
<b>Phần 1. KỸ THUẬT XUNG</b>	<b>11</b>
<b>Chương 1. TÍN HIỆU XUNG VÀ MẠCH TUYẾN TÍNH</b>	<b>11</b>
1.1. KHÁI NIỆM	11
1.1.1. Định nghĩa tín hiệu xung	12
1.1.2. Tham số tín hiệu xung	12
1.2. PHẢN ỨNG CỦA MẠCH RC, RL VỚI TÍN HIỆU XUNG	16
1.2.1. Các tín hiệu xung đơn giản	16
1.2.2. Phương pháp phân tích mạch RC, RL	18
1.2.3. Phản ứng của mạch RC với tín hiệu đột biến	20
1.2.4. Phản ứng của mạch RL với tín hiệu đột biến	24
1.2.5. Phản ứng của mạch RC với xung vuông	27
1.2.6. Phản ứng của mạch RL với xung vuông	34
<b>CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 1</b>	<b>35</b>
<b>Chương 2. KHÓA ĐIỆN TỬ VÀ MẠCH BIẾN ĐỔI DẠNG XUNG</b>	<b>37</b>
2.1. KHÓA ĐIỆN TỬ	37
2.1.1. Khái niệm	37
2.1.2. Khóa điện tử dùng điốt	38
2.1.3. Khóa điện tử dùng tranzito BJT	39
2.1.4. Khóa điện tử dùng MOSFET	44
2.2. MẠCH TÍCH PHẦN	48
2.2.1. Điều kiện tích phân	49
2.2.2. Mạch tích phân dùng Op-amp	50

2.3. MẠCH VI PHÂN	54
2.3.1. Điều kiện vi phân	55
2.3.2. Mạch vi phân dùng Op-amp	56
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 2	59
<b>Chương 3. MẠCH HẠN CHẾ VÀ GHIM ĐIỆN ÁP</b>	<b>61</b>
3.1. MẠCH HẠN CHẾ ĐIỆN ÁP	61
3.1.1. Khái niệm	61
3.1.2. Mạch hạn chế nối tiếp	63
3.1.3. Mạch hạn chế song song	64
3.1.4. Mạch hạn chế hai phía	67
3.2. MẠCH GHIM ĐIỆN ÁP	68
3.2.1. Khái niệm	68
3.2.2. Mạch ghim mức trên	68
3.2.3. Mạch ghim mức dưới	70
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 3	72
<b>Chương 4. MẠCH DAO ĐỘNG XUNG</b>	<b>76</b>
4.1. KHÁI NIỆM	76
4.2. MẠCH ĐA HÀI TỰ DAO ĐỘNG	78
4.2.1. Mạch dao động dùng tranzito	78
4.2.2. Mạch dao động dùng Op-amp	83
4.3. MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HÀI ĐỢI	85
4.4. MẠCH TRIGƠ	89
4.4.1. Mạch trigơ đối xứng	89
4.4.2. Mạch trigơ Smith	92
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 4	95

<b>Phần 2. KỸ THUẬT SỐ</b>	<b>97</b>
<b>Chương 5. HỆ THỐNG SỐ VÀ MÃ</b>	<b>97</b>
5.1. KHÁI NIỆM	97
5.2. CÁC HỆ THỐNG SỐ	99
5.2.1. Giới thiệu chung	99
5.2.2. Hệ thập phân	99
5.2.3. Hệ nhị phân	100
5.2.4. Hệ bát phân (Hệ 8)	101
5.2.5. Hệ thập lục phân (Hệ 16-hệ hexa)	101
5.2.6. Biểu diễn số trong hệ nhị phân	102
5.2.7. Chuyển đổi giữa các hệ thống số	105
5.3. CÁC PHÉP TOÁN SỐ HỌC TRONG HỆ NHỊ PHÂN	111
5.3.1. Phép toán cộng nhị phân	111
5.3.2. Phép toán trừ nhị phân	113
5.3.3. Phép toán nhân nhị phân	117
5.3.4. Phép toán chia nhị phân	118
5.4. MÃ HÓA	120
5.4.1. Khái niệm	120
5.4.2. Các loại mã thường sử dụng trong mạch số	121
<b>CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 5</b>	<b>125</b>
CÂU HỎI	125
BÀI TẬP	126
<b>Chương 6. ĐẠI SỐ LOGIC</b>	<b>127</b>
6.1. CƠ SỞ ĐẠI SỐ LOGIC	127
6.1.1. Khái niệm	127
6.1.2. Các tiên đề và tính chất của đại số logic	127
6.2. PHƯƠNG PHÁP BIỂU DIỄN HÀM LOGIC	129
6.2.1. Biến và hàm logic	130
6.2.2. Biểu diễn hàm logic bằng bảng chức năng	132

6.2.3. Biểu diễn hàm logic bằng phương pháp đại số	133
6.2.4. Biểu diễn hàm logic bằng bảng Karnaugh	135
<b>6.3. TỐI THIỂU HÓA HÀM LOGIC</b>	<b>137</b>
6.3.1. Khái niệm	137
6.3.2. Tối thiểu hóa hàm logic bằng phương pháp đại số	138
6.3.3. Tối thiểu hóa hàm logic bằng bảng Karnaugh	138
<b>6.4. CÁC CÔNG LOGIC CƠ BẢN</b>	<b>141</b>
6.4.1. Khái niệm	141
6.4.2. Cổng NOT	142
6.4.3. Cổng AND	143
6.4.4. Cổng OR	144
6.4.5. Cổng NAND	145
6.4.6. Cổng NOR	146
6.4.7. Cổng XOR	147
<b>CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 6</b>	<b>149</b>
CÂU HỎI	149
BÀI TẬP	149
<b>Chương 7. THIẾT KẾ MẠCH LOGIC TỔ HỢP</b>	<b>151</b>
7.1. KHÁI NIỆM	151
7.2. THIẾT KẾ MẠCH LOGIC TỔ HỢP	152
7.2.1. Thiết kế sử dụng các cổng logic cơ bản	152
7.2.2. Thiết kế mạch logic tổ hợp sử dụng các mạch tích hợp MSI (Medium Scale Integrated) và LSI (Large Scale Integrated)	171
7.3. HIỆN TƯỢNG CHẠY ĐUA TRONG MẠCH SỐ	178
7.3.1. Hiện tượng chạy đua trong mạch logic tổ hợp	179
7.3.2. Các kiểu chạy đua trong mạch logic tổ hợp	180
7.3.3. Loại bỏ hiện tượng chạy đua trong mạch số	182
<b>CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 7</b>	<b>185</b>



<b>Chương 8. THIẾT KẾ MẠCH DẪY</b>	<b>186</b>
8.1. TỔNG QUAN VỀ MẠCH DẪY	186
8.1.1. Khái niệm chung	186
8.1.2. Mô hình tổng quát của mạch dẫn	187
8.1.3. Các phương pháp biểu diễn mạch dẫn	188
8.2. THIẾT KẾ MẠCH DẪY ĐỒNG BỘ	190
8.2.1. Khái niệm về mạch dẫn đồng bộ	190
8.2.2. Phần tử nhớ	190
8.2.3. Phân tích mạch dẫn đồng bộ	205
8.2.4. Thiết kế mạch dẫn đồng bộ	209
8.2.5. Bộ đếm	215
8.2.6. Thanh ghi dịch	229
8.3. THIẾT KẾ MẠCH DẪY KHÔNG ĐỒNG BỘ	237
8.3.1. Khái niệm về mạch dẫn không đồng bộ	237
8.3.2. Phân tích mạch dẫn không đồng bộ	241
8.3.3. Thiết kế mạch dẫn không đồng bộ	243
<b>CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 8</b>	<b>250</b>
CÂU HỎI	250
BÀI TẬP	251
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	<b>255</b>

# GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT XUNG - SỐ

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.hai.edu.vn](http://www.hai.edu.vn)**

ISBN: 978-604-75-2594-2



Giá: 56.000đ