

## LỜI NÓI ĐẦU

Thông tin vô tuyến sử dụng khoảng không gian làm môi trường truyền dẫn. Phương pháp chung là phía phát bức xạ các tín hiệu thông tin qua không gian bằng sóng điện từ, phía thu nhận sóng điện từ, xử lý và khôi phục lại tín hiệu gốc. Về lịch sử của thông tin vô tuyến, vào đầu thế kỷ này Marconi đã thành công trong việc liên lạc vô tuyến qua Đại Tây dương, Kenelly và Heaviside đã phát hiện ra là tầng điện ly có thể dùng làm vật phản xạ sóng điện từ. Những yếu tố đó đã mở ra một kỷ nguyên thông tin vô tuyến cao tần đại quy mô. Vào năm 1960, phương pháp chuyển tiếp qua vệ tinh đã được thực hiện và phương pháp chuyển tiếp bằng tán xạ qua tầng đối lưu của khí quyển đã xuất hiện. Do những đặc tính ưu việt của mình, như dung lượng lớn, phạm vi thu rộng, hiệu quả kinh tế cao, thông tin vô tuyến nói chung và kỹ thuật audio - video tương tự nói riêng đã được sử dụng rất rộng rãi trong phát thanh truyền hình quảng bá.

Ngày nay cùng với sự phát triển mạnh mẽ của các hệ thống thông tin khác như thông tin di động, vi ba số, cáp quang, thông tin vệ tinh.v.v, kỹ thuật audio-video tương tự vẫn tiếp tục đóng vai trò quan trọng và được phát triển ngày càng hoàn thiện với những công nghệ đáp ứng được những đòi hỏi không những về mặt kết cấu mà cả về mặt truyền dẫn, xử lý tín hiệu, bảo mật thông tin.

Môn học Kỹ thuật audio-video gồm hai học phần: Kỹ thuật audio-video tương tự và Kỹ thuật audio-video số. Đây là hai môn học cơ sở trong chương trình đào tạo kỹ sư ngành Công nghệ điện, điện tử của trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định. Giáo trình được xây dựng phục vụ cho công tác đào tạo kỹ sư ngành Công nghệ Kỹ thuật điện, điện tử, là tài liệu phục vụ cho việc học tập của sinh viên và tạo sự thống nhất trong quá trình giảng dạy.

Giáo trình “Kỹ thuật audio và video tương tự” được xây dựng và biên soạn dựa trên các tài liệu tham khảo đã được liệt kê ở trang cuối của giáo trình. Nội dung giáo trình đề cập đến những kiến thức cơ bản về kỹ thuật audio và video tương tự. Ngoài ra giáo trình còn giới thiệu về một số mạch điện nguyên lý để sinh viên có thể tham khảo, nghiên cứu và vận dụng trong thực tế. Cuối mỗi chương có các câu hỏi ôn tập để sinh viên có thể chủ động trong quá trình nghiên cứu và ôn thi kết thúc môn học. Giáo trình gồm 4 chương:

Chương 1: Tổng quan về hệ thống audio và video tương tự

Chương 2: Hệ thống thu - phát thanh tương tự

Chương 3: Hệ thống thu - phát hình đen trắng

Chương 4: Hệ thống thu - phát hình màu

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các giảng viên ở bộ môn Kỹ thuật điện tử, khoa Điện-Điện tử, trường Đại học Sư Phạm Kỹ thuật Nam Định đã đóng góp nhiều ý kiến xây dựng để hoàn chỉnh giáo trình này. Mặc dù đã có nhiều cố gắng, xong giáo trình không thể tránh khỏi các khiếm khuyết. Chúng tôi xin tiếp thu và hy vọng trong lần tái bản sau, giáo trình sẽ được hoàn thiện hơn.

**Chủ biên**

**Th.s Trần Thái Sơn**

# MỤC LỤC

Lời nói đầu .....	1
Ký hiệu các từ viết tắt .....	12

## *Chương 1*

### **Tổng quan về hệ thống Audio và Video tương tự**

1.1. Khái quát về tín hiệu tương tự. ....	14
1.2. Đặc điểm hệ thống tín hiệu audio tương tự .....	15
1.2.1. Âm thanh tự nhiên .....	15
1.2.2. Tái tạo âm thanh điện tử .....	16
1.2.3. Thu âm .....	17
1.2.4. Tín hiệu audio tương tự .....	18
1.3. Đặc điểm hệ thống tín hiệu video tương tự .....	21
1.3.1. Ảnh tự nhiên .....	21
1.3.2. Tín hiệu video tương tự .....	24
1.4. Câu hỏi ôn tập chương 1 .....	29

## *Chương 2*

### **Hệ thống thu - phát thanh tương tự**

2.1. Những vấn đề chung về thu - phát thanh .....	30
2.1.1. Sóng điện từ và quá trình lan truyền sóng điện từ. ....	30
2.1.2. Hệ thống thu - phát thanh .....	34
2.1.3. Khái niệm máy thu thanh .....	34
2.2. Hệ thống thu - phát thanh AM .....	37
2.2.1. Điều chế AM .....	37
2.2.2. Giải điều chế AM .....	43
2.2.3. Máy phát thanh AM .....	44
2.2.4. Máy thu thanh AM .....	45
2.2.5. Ưu nhược điểm của phát thanh AM .....	47
2.3. Hệ thống thu - phát thanh FM .....	48
2.3.1. Điều chế FM .....	48
2.3.2. Giải điều chế FM .....	50
2.3.3. Máy phát thanh FM .....	51
2.3.4. Máy thu thanh FM .....	53
2.3.5. Ưu nhược điểm của phát thanh FM .....	57
2.4. Các mạch điện cơ bản trong máy thu thanh .....	57
2.4.1. Mạch khuếch đại cao tần .....	57
2.4.2. Mạch đổi tần .....	59

2.4.3. Mạch khuếch đại trung tần .....	63
2.4.4. Mạch tách sóng .....	66
2.4.5. Sơ đồ nguyên lý máy thu thanh .....	74
<b>2.5. Câu hỏi ôn tập chương 2 .....</b>	<b>78</b>

### **Chương 3**

#### **Hệ thống thu - phát hình đen trắng**

3.1. Nguyên tắc truyền hình ảnh .....	79
3.1.1. Ánh sáng, màu sắc và sự cảm thụ của mắt .....	79
3.1.2. Đặc tính của mắt người .....	80
3.1.3. Nguyên lý truyền hình ảnh .....	81
3.2. Dạng phổ của tín hiệu truyền hình .....	87
3.3. Dải thông tín hiệu truyền hình .....	88
3.3.1. Cấu trúc dải thông tín hiệu truyền hình .....	88
3.3.2. Cấu trúc kênh truyền hình .....	89
3.4. Tín hiệu hình tổng hợp .....	92
3.4.1. Dạng sóng tín hiệu hình tổng hợp .....	92
3.4.2. Xung đồng bộ và xung cân bằng .....	93
3.5. Sơ đồ khối máy phát hình đen trắng .....	94
3.5.1. Sơ đồ khối .....	94
3.5.2. Nguyên lý hoạt động .....	94
3.6. Sơ đồ khối máy thu hình đen trắng .....	96
3.6.1. Sơ đồ khối .....	96
3.6.2. Nguyên tắc hoạt động .....	96
3.7. Sơ đồ nguyên lý máy thu đen trắng .....	99
3.7.1. Sơ đồ nguyên lý TV SamSung BT 359R .....	99
3.7.2. Nguyên lý hoạt động .....	99

### **Chương 4**

#### **Hệ thống thu - phát hình màu**

4.1. Những vấn đề cơ bản của truyền hình màu .....	103
4.1.1. Lý thuyết 3 màu cơ bản .....	103
4.1.2. Nguyên tắc truyền hình màu .....	107
4.1.3. Lựa chọn các tín tức truyền đi trong truyền hình màu .....	113
4.1.4. Tọa độ màu .....	118
4.1.5. Tạo các tín hiệu màu .....	119
4.2. Hệ truyền hình màu NTSC .....	120
4.2.1. Khái quát về hệ màu NTSC .....	120
4.2.2. Hệ tọa độ V, U và I, Q .....	121

4.2.3. Lựa chọn tần số sóng mang màu .....	122
4.2.4. Điều biên nén (SAM ) .....	124
4.2.5. Giải điều biên nén (SAM) .....	126
4.2.6. Điều chế vuông góc .....	127
4.2.7. Mã hoá hệ màu NTSC .....	128
4.2.8. Giải mã màu hệ NTSC .....	130
4.2.9. Kết luận về hệ NTSC .....	131
4.3. Hệ màu PAL .....	132
4.3.1. Khái quát về hệ PAL .....	132
4.3.2. Mã hoá PAL .....	135
4.3.3. Giải mã PAL .....	136
4.3.4. Kết luận về PAL .....	138
4.4. Sơ đồ khối của máy thu hình màu .....	139
4.4.1. Sơ đồ khối .....	139
4.4.2. Nguyên lý hoạt động .....	139
4.4. Các mạch điện cơ bản trong máy thu hình màu .....	141
4.5.1. Khối nguồn .....	141
4.5.2. Khối quét dòng .....	144
4.5.3. Khối quét màn hình .....	153
4.5.4. Khối cao tần ( Tuner) .....	157
4.5.5. Khối khuếch đại trung tần .....	159
4.5.6. Khối xử lý tín hiệu chói .....	162
4.5.7. Khối xử lý tín hiệu màu .....	166
4.5.8. Khối khuếch đại công suất (KĐCS) sắc .....	168
4.5.9. Các mạch điện bổ trợ.....	171
4.6. Câu hỏi ôn tập chương 4 .....	174
<b>Danh mục tài liệu tham khảo .....</b>	<b>175</b>

# DANH MỤC HÌNH VẼ

## *Chương 1*

- Hình 1.1a. Dạng sóng tín hiệu tương tự; b. Dạng sóng tín hiệu số
- Hình 1.2. Hệ thống tái tạo âm thanh điện tử
- Hình 1.3. Micro đổi sóng âm thanh thành tín hiệu âm tần
- Hình 1.4. Đồ thị đặc tuyến biên độ tần số audio điển hình
- Hình 1.5. Hệ thống tái tạo ảnh điện tử
- Hình 1.6. Dạng sóng tín hiệu video NTSC
- Hình 1.7. Các ảnh kiểm tra và dạng sóng kiểm tra đặc tuyến tần số
- Hình 1.8. Đồ thị kiểm tra hình nôm
- Hình 1.9. Ảnh kiểm tra thang xám
- Hình 1.10. Các tín hiệu thanh màu RGB và ảnh
- Hình 1.11. Đồ thị hình tròn(a) và hình lưới (b)

## *Chương 2*

- Hình 2.1. Phổ tần số vô tuyến và miền ứng dụng
- Hình 2.2. Sơ đồ khối hệ thống thu phát thanh
- Hình 2.3. Phổ của sóng điều chế
- Hình 2.4. Nguyên lý điều chế AM
- Hình 2.5. Phổ tín hiệu điều biên cơ bản
- Hình 2.6. Phổ tín hiệu điều biên thực tế
- Hình 2.7. Đặc tính điều chế tĩnh
- Hình 2.8. Đặc tính biên độ tần số
- Hình 2.9. Mạch điều biên dùng phân tử tuyến tính
- Hình 2.10. Sơ đồ khối mạch điều chế theo phương pháp lọc
- Hình 2.11. Sơ đồ mạch điều chế đơn biên theo phương pháp quay pha
- Hình 2.12. Sơ đồ khối máy phát thanh AM
- Hình 2.13. Sơ đồ khối của máy thu đổi tần AM
- Hình 2.14. Dạng sóng và phổ tần tín hiệu FM
- Hình 2.15. Đặc tuyến truyền đạt của bộ tách sóng
- Hình 2.16. Nguyên lý phát thanh FM
- Hình 2.17. Sơ đồ khối hệ thống phát thanh FM mono
- Hình 2.18. Sơ đồ khối máy phát thanh FM Stereo

Hình 2.19. Phổ của tín hiệu FM Stereo  
Hình 2.20. Sơ đồ khối máy thu thanh FM mono  
Hình 2.21. Hệ số truyền đạt  
Hình 2.22. Sơ đồ khối máy thu FM Stereo  
Hình 2.23. Sơ đồ mạch khuếch đại cao tần máy thu AM  
Hình 2.24. Mạch đổi tần dùng 2 transistor máy thu AM  
Hình 2.25. Mạch đồng chuẩn thống nhất  
Hình 2.26. Mạch đổi tần máy thu RISING, Model RC-1616  
Hình 2.27. Bộ đổi tần máy thu SHARP RX-C939S  
Hình 2.28. Mạch KĐTT tải cộng hưởng đơn  
Hình 2.29. Tải là khung cộng hưởng kép  
Hình 2.30. Đặc tuyến cộng hưởng mạch khuếch đại trung tần  
Hình 2.31. Bộ lọc tập trung  
Hình 2.32. Bộ lọc theo nguyên lý áp điện  
Hình 2.33. Mạch tách sóng biên độ  
Hình 2.34. Đặc tuyến của diode và đồ thị của tín hiệu  
Hình 2.35. Đồ thị thời gian của tín hiệu sau tách sóng  
Hình 2.36. Mạch tách sóng dùng phân tử tuyến tính tham số  
Hình 2.37. Mạch tách sóng tần số lệch cộng hưởng  
Hình 2.38. Mạch tách điều tần kiểu ghép đôi  
Hình 2.39. Đồ thị véc-tơ điện áp  
Hình 2.40. Mạch tách sóng tỷ lệ đối xứng  
Hình 2.41. Sơ đồ nguyên lý máy thu dùng 3 transistor

### ***Chương 3***

Hình 3.1. Phổ của sóng điện từ (a) và bước sóng ánh sáng (b)  
Hình 3. 2. Độ nhạy của mắt người  
Hình 3.3. Quét liên tục  
Hình 3.4. Quét xen kẽ  
Hình 3.5. Màn chắn màn hình lẻ và màn tổng hợp  
Hình 3.6. Góc trông của mắt  
Hình 3.7. Kích thước ảnh và chu kỳ xung tín hiệu thị tần  
Hình 3.8. Phổ của tín hiệu truyền hình

Hình 3.9. Bố trí kênh truyền theo tiêu chuẩn OIRT hoặc CCIR

Hình 3.10. Bố trí kênh truyền theo tiêu chuẩn FCC

Hình 3.11. Dạng sóng tín hiệu hình tổng hợp

Hình 3.12. Xung đồng bộ và xung cân bằng

Hình 3.13. Sơ đồ khối máy phát hình đen trắng

Hình 3.14. Sơ đồ khối máy thu hình đen trắng

Hình 3.15. Sơ đồ nguyên lý TV Samsung BT 359R

#### ***Chương 4***

Hình 4.1. Cấu trúc của hệ thống thị giác

Hình 4.2. Phương pháp trộn 3 màu cơ bản

Hình 4.3. Hệ thống lọc màu loại hấp thụ

Hình 4.4. Hệ thống lọc màu loại giao thoa

Hình 4.5. Lăng kính lọc màu

Hình 4.6. Sơ đồ khối hệ thống phát tín hiệu màu cơ bản

Hình 4.7. Sơ đồ khối hệ thống thu tín hiệu truyền hình màu

Hình 4.8. Tính kết hợp giữa truyền hình màu và truyền hình đen trắng

Hình 4.9. Đèn hình đen trắng và đèn hình màu

Hình 4.10. Tạo tín hiệu hình đen trắng

Hình 4.11. Bảng chuẩn sọc màu đối với máy thu đen trắng

Hình 4.12. Các mức biên độ tín hiệu chói

Hình 4.13. Quãng biến thiên biên độ theo bảng chuẩn sọc màu

Hình 4.14. Tọa độ màu

Hình 4.15. Mạch tạo các tín hiệu chói và sắc

Hình 4.16. Quan hệ giữa trục I, Q và trục R-Y, B-Y

Hình 4.17. Tọa độ màu theo NTSC

Hình 4.18. Tín hiệu đồng bộ màu

Hình 4.19. Mạch điều biên cân bằng dùng TZT

Hình 4.20. Đồ thị thời gian dạng sóng điều biên nén

Hình 4.21. Mạch giải điều biên nén

Hình 4.22. Dạng sóng mạch giải điều biên nén

Hình 4.23. Điều chế hai tín hiệu màu

Hình 4.24. Sơ đồ mạch mã hoá NTSC



Hình 4.25. Tín hiệu hình màu tổng hợp NTSC

Hình 4.26. Dải tần của tín hiệu hình tổng hợp hệ NTSC

Hình 4.27. Sơ đồ khối mạch giải mã NTSC

Hình 4.28. Toạ độ màu hệ PAL

Hình 4.29. Phổ tín hiệu màu PAL

Hình 4.30. Tín hiệu đồng bộ màu hệ PAL

Hình 4.31. Sơ đồ khối mạch mã hoá PAL

Hình 4.32. Sơ đồ khối mạch giải mã hệ PAL

Hình 4.33. Tín hiệu video tổng hợp và giải tần hệ PAL

Hình 4.34. Sơ đồ khối máy thu hình màu

Hình 4.35. Sơ đồ nguyên lý mạch nguồn máy Daewoo

Hình 4.36. Sơ đồ nguyên lý mạch nguồn Tivi model 6483

Hình 4.37. Sơ đồ khối quét dòng

Hình 4.38. Mạch tách xung đồng bộ TV SAMSUNG BT-359R

Hình 4.39. Đặc tuyến làm việc của transistor chế độ hạn biên

Hình 4.40. Mạch tích phân và dạng sóng vào, ra của mạch 146

Hình 4.41. Mạch vi phân và dạng sóng vào, ra của mạch

Hình 4.42. Mạch so pha

Hình 4.43. Dạng sóng và giản đồ thời gian quá trình so pha

Hình 4.44. Sơ đồ mạch dao động dùng IC . M51309 SP

Hình 4.45a. Mạch ghép trực tiếp

Hình 4.45b. Mạch ghép gián tiếp

Hình 4.45c. Mạch ghép dùng biến áp cách ly

Hình 4.46. Mạch điện khối quét dòng

Hình 4.47. Sơ đồ khối quét màn hình

Hình 4.48. Cuộn lái ngang và lái dọc

Hình 4.49. Sơ đồ cấu trúc trong IC công suất dọc

Hình 4.50. Sơ đồ nguyên lý khối quét dọc

Hình 4.51. Sơ đồ khối khối cao tần

Hình 4.52. Mạch nguyên lý khối cao tần SONY KV 1487

Hình 4.53. Sơ đồ khối trung tần

Hình 4.54. Mạch khuếch đại trung tần JVC C1490M

Hình 4.55. Sơ đồ khối mạch xử lý tín hiệu chói.

Hình 4.56. Mạch Khuếch đại chói Tivi JVC C-1490M

Hình 4.57. Sơ đồ khối mạch ABL

Hình 4.58. Mạch ABL TV Dewoo DW-1469

Hình 4.59. Mạch ABL TV Sony KV- 1484

Hình 4.60. Mạch khuếch đại chói và giải mã màu TV JVC C-1490M

Hình 4.61. Mạch khuếch đại công suất sắc có matrix2

Hình 4.62. Mạch khuếch đại công suất sắc không có Matrix2

Hình 4.63. Mạch KĐCS sắc dùng IC

Hình 4.64. Mạch Standby TV Samsung - CN 3326

Hình 4.65. Mạch standby TV SONY KV 1484, KV 1485, KV 2168

Hình 4.66 Các mạch bảo vệ sử dụng trong TV SONY- WEGA