

ĐỖ HOÀNG TIẾN · VŨ ĐỨC LÝ



Truyền hình số

- NGUYÊN LÝ TRUYỀN HÌNH
- SỐ HÓA VIDEO & AUDIO
- NÉN VIDEO & AUDIO SỐ
- TRUYỀN DẪN & PHÁT SÓNG
- TRUYỀN HÌNH - MÁY TÍNH - ĐA TRUYỀN THÔNG

SÁCH DÙNG CHO
SINH VIÊN ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG KỸ THUẬT



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

ĐỖ HOÀNG TIẾN, VŨ ĐỨC LÝ



TRUYỀN HÌNH SỐ

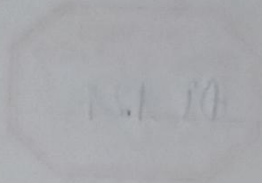
- Nguyên lý truyền hình
- Số hoá tín hiệu Video & Audio
- Kỹ thuật nén tín hiệu Video & Audio số
- Truyền dẫn & Phát sóng tín hiệu truyền hình số
- Máy tính & Truyền hình
- Truyền hình & Đa truyền thông

(Sách học tập cho sinh viên các trường đại học
và cao đẳng kỹ thuật)



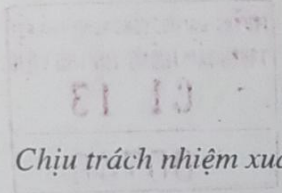
NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
Hà Nội - 2001

BỘ HOANG TIEN VU BUC LY



TRUYỀN HÌNH SỐ

- Nguyên lý truyền hình
- Sơ đồ tín hiệu Video & Audio
- Kỹ thuật nén tín hiệu Video & Audio số
- Truyền dẫn & Phát sóng tín hiệu truyền hình số
- Máy ảnh & Truyền hình
- Truyền hình & Đa truyền thông

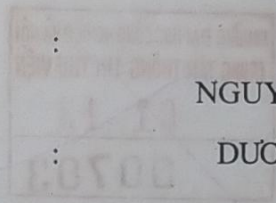


Chịu trách nhiệm xuất bản : Pgs, Ts. TÔ ĐĂNG HẢI

Biên tập : NGUYỄN ĐĂNG,
NGUYỄN THỊ NGỌC KHUÊ

Chế bản : DUƠNG THANH PHƯƠNG

Vẽ bìa : HƯỜNG LAN



Mã số: 6.6T1 - 4 864 - 36 - 2000
KHKT - 2000



MINH XUẤT BẢN KINH
HỆ MỘT - 2001

LỜI NÓI ĐẦU

Để bổ sung vào tủ sách học tập của sinh viên, nhóm cán bộ giảng dạy Khoa Điện tử Viễn thông - Đại học Bách Khoa Hà nội tổ chức biên soạn cuốn "Truyền hình số".

Nội dung cuốn sách bao gồm:

- Chương 1: Tóm tắt nội dung cơ sở kỹ thuật truyền hình và các hệ truyền hình màu.
- Chương 2: Giới thiệu đặc điểm của ảnh số và hệ thống truyền hình số.
- Chương 3: Quá trình số hoá tín hiệu video và các tiêu chuẩn số hoá tín hiệu video.
- Chương 4: Giới thiệu kỹ thuật nén ảnh số.
- Chương 5: Tín hiệu audio số và các kỹ thuật nén tín hiệu audio số.
- Chương 6: Giới thiệu các phương thức truyền tín hiệu truyền hình số cùng các tiêu chuẩn DVB, DTV.
- Chương 7: Giới thiệu về giao diện máy tính và truyền hình.
- Chương 8: Giới thiệu sự hoà nhập của truyền hình số vào môi trường Đa truyền thông.

Trong quá trình biên soạn cuốn sách không thể tránh khỏi nhiều thiếu sót. Chúng tôi rất mong bạn đọc thông cảm và góp ý để chúng tôi chỉnh lý bổ sung.

Nhân dịp này, Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các cố nhà giáo: Hoàng Ninh, Hoàng Gia Khánh; các nhà giáo: Kiều Vĩnh Khánh, Nguyễn Tiên, Trịnh Duy Thăng, Ngô Đức Dũng, Đoàn Nhân Lộ và nhiều cán bộ giảng dạy tại Trường Đại học Bách Khoa Hà nội; các Ông Nguyễn Kim Sách, Ngô Thái Trị, Lưu Hữu Bảo, Phan Trường Định, Phạm Đắc Bi và nhiều kỹ sư công tác tại Đài Truyền hình Việt Nam; các Ông Michael Robin và Michel Poulin, Jerry C. Whitaker, Arch C. Luther là tác giả những tài liệu mà chúng tôi có tham khảo trong quá trình biên soạn.

Chúng tôi xin gửi tới Ban Biên tập Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật lời cảm ơn chân thành vì sự giúp đỡ quý báu của Quý Ban để cuốn sách sớm ra mắt bạn đọc.

Đỗ Hoàng Tiến, Vũ Đức Lý

MỤC LỤC

Lời nói đầu	1
Chương 1 Cơ sở lý thuyết truyền hình	1
1.1. Hệ thống truyền hình	1
1.1.1. Nguyên lý quét	2
1.1.2. Hình dạng tín hiệu hình	7
1.1.3. Phổ tín hiệu hình	13
1.2. Truyền hình màu	14
1.2.1. Lý thuyết ba màu	15
1.2.2. Phương pháp trộn màu	18
1.2.3. Đồ thị đo màu xy	22
1.2.4. Méo gamma	25
1.2.5. Sơ đồ khối hệ thống truyền hình màu	26
1.2.6. Tín hiệu truyền hình màu	27
1.2.7. Bộ lập mã màu và bộ giải mã màu	31
1.2.8. Đo kiểm tra tín hiệu truyền hình màu	32
1.3. Các hệ truyền hình màu	35
1.3.1. Hệ truyền hình màu NTSC	35
1.3.2. Hệ truyền hình màu PAL	42
1.3.3. Hệ truyền hình màu SECAM	48
1.4. Hệ thống phát hình	55
1.4.1. Kênh truyền hình	55
1.4.2. Mạng lưới truyền hình	60
1.4.3. Nguyên lý máy phát hình	60
1.4.4. Anten phát hình	65
1.5. Máy thu hình	70
1.5.1. Chức năng	70
1.5.2. Sơ đồ khối máy thu hình màu	71
1.5.3. Các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản của máy thu hình	73
1.5.4. Ống thu hình màu	74
	81
Chương 2 Giới thiệu truyền hình số và ảnh số	81
2.1. Hệ thống truyền hình số	81

2.2. Đặc điểm của truyền hình số	83
2.2.1. Yêu cầu về băng tần	83
2.2.2. Tỷ lệ tín hiệu/tạp âm	84
2.2.3. Méo phi tuyến	84
2.2.4. Chống phổ	85
2.2.5. Giá thành và độ phức tạp	85
2.2.6. Xử lý tín hiệu	85
2.2.7. Khoảng cách giữa các trạm truyền hình và đồng kênh	85
2.2.8. Hiệu ứng Ghosts	86
2.3. Ảnh số	86
2.3.1. Giới thiệu	86
2.3.2. Tín hiệu hai chiều	87
2.3.3. Biểu diễn ảnh số	87
2.3.4. Quan hệ giữa các pixels	87
2.4. Các phương pháp biến đổi tín hiệu video	89
2.4.1. Tín hiệu video số tổng hợp	89
2.4.2. Tín hiệu video số thành phần	90
2.5. Chuyển đổi ADC và DAC	91
2.5.1. Các tham số cơ bản	91
2.5.2. Nguyên tắc làm việc của ADC	93
2.5.3. Các phương pháp chuyển đổi tương tự - số	95
2.5.4. Các phương pháp chuyển đổi số - tương tự	100
2.6. Camera truyền hình	103
2.6.1. Giới thiệu	103
2.6.2. Thấu kính và các tham số của thấu kính	103
2.6.3. Dụng cụ biến đổi quang-điện CCD	106
2.6.4. Xử lý tín hiệu trong camera số	111
2.7. Tương lai của công nghiệp truyền hình	115
2.7.1. Xu hướng hoà nhập của công nghệ truyền hình	115
2.7.2. Hệ thống các mạng truyền thông trong tương lai	116
2.7.3. Truyền hình trong môi trường truyền thông đa phương tiện	117
Chương 3 Số hoá tín hiệu video	119
3.1. Lấy mẫu tín hiệu video	119
3.1.1. Lấy mẫu	119

3.1.2. Cấu trúc lấy mẫu	122
3.2. Lượng tử hoá tín hiệu video	124
3.3. Mã hoá	128
3.3.1. Khái quát chung	128
3.3.2. Các đặc tính cơ bản của mã	130
3.3.3. Các mã sơ cấp	133
3.4. Chuyển đổi D/A	136
3.5. Tiêu chuẩn số hoá tín hiệu video màu tổng hợp	137
3.5.1. Lấy mẫu tín hiệu video tổng hợp	137
3.5.2. Tiêu chuẩn $4f_{sc}$ NTSC	139
3.5.3. Tiêu chuẩn $4f_{sc}$ PAL	145
3.5.4. Các thông số cơ bản và tín hiệu kiểm tra	154
3.5.5. Phân phối tín hiệu số $4f_{sc}$ dùng bit song song	158
3.6. Tiêu chuẩn lấy mẫu tín hiệu video thành phần	159
3.6.1. Các chuẩn lấy mẫu	160
3.6.2. Lấy mẫu tín hiệu video thành phần	163
3.6.3. Thang lượng tử và các mức lượng tử	167
3.6.4. Cấu trúc lấy mẫu	172
3.6.5. Ghép dòng số liệu phân chia theo thời gian	175
3.6.6. Tín hiệu chuẩn thời gian	176
3.6.7. Dữ liệu phụ	183
3.7. Các chỉ tiêu tín hiệu kiểm tra và các thông số đo	183
3.8. CCIR601 - Tiêu chuẩn truyền hình số cơ bản	188
Chương 4 Kỹ thuật nén ảnh số	191
4.1. Mở đầu	191
4.2. Mô hình nén ảnh	192
4.3. Các tham số đặc điểm	193
4.3.1. Xác định hiệu quả của quá trình nén tín hiệu số	193
4.3.2. Độ dư thừa số liệu	193
4.3.3. Sai lệch bình phương trung bình	195
4.4. Lý thuyết thông tin - Entropy	196
4.5. Các phương pháp nén	197
4.5.1. Nén không tổn hao	198
4.5.2. Nén có tổn hao	199

4.6. Mã RLC (RUN - LENGTH CODING)	200
4.7. Mã Shannon - fano	201
4.8. Mã Huffman	202
4.8.1. Ví dụ về xây dựng cây mã Huffman	204
4.8.2. Giải mã theo cây mã Huffman	205
4.9. Phương pháp mã dự đoán (predictive coding)	206
4.9.1. DPCM trong mảnh (intraframe DPCM)	207
4.9.2. DPCM giữa các mảnh (interframe DPCM)	210
4.10. Phương pháp mã chuyển vị (Transform coding)	213
4.11. Nén trong ảnh	215
4.11.1. Nguyên lý nén trong ảnh	215
4.11.2. Tiền xử lý	216
4.11.3. Biến đổi cosin rời rạc DCT	217
4.11.4. Lượng tử hoá	227
4.11.5. Mã hoá entropy	230
4.11.6. Điều khiển tốc độ bit	236
4.11.7. Quá trình giải nén	236
4.12. Nén liên ảnh (Inter-frame Compression)	240
4.12.1. Mô hình	240
4.12.2. Xấp xỉ và bù chuyển động	240
4.12.3. Ảnh dự đoán trước (ảnh P)	245
4.12.4. Ảnh dự đoán hai chiều (ảnh B)	247
4.12.5. Làm tươi	249
4.13. Chuẩn JPEG	249
4.13.1. Khái quát	249
4.13.2. Mã hoá và giải mã JPEG	251
4.13.3. Phân cấp cấu trúc số liệu video	251
4.13.4. Đặc điểm của M-JPEG	252
4.14. Chuẩn MPEG	254
4.14.1. Giới thiệu chung về MPEG	254
4.14.2. Các cấu trúc ảnh	255
4.14.3. Nhóm ảnh (GOP)	256
4.14.4. Cấu trúc dòng bit MPEG Video	258
4.14.5. Nguyên lý nén MPEG	260
4.15. Tiêu chuẩn MPEG-1	262

4.15.1. Mã hoá và giải mã MPEG-1	262
4.15.2. Cấu trúc video MPEG-1	263
4.15.3. Cấu trúc dòng bit của MPEG-1	266
4.16. Tiêu chuẩn MPEG-2	267
4.16.1. Cấu trúc dòng bit video MPEG-2	267
4.16.2. Profile và level	269
4.16.3. MPEG-2 4:2:2P@ML	271
4.16.4. MPEG-2 đối với phát sóng và sản xuất chương trình	272
4.17. Tiêu chuẩn MPEG-7	273
4.17.1. Giới thiệu	273
4.17.2. Đối tượng của MPEG-7 (MPEG-7 Objectives)	273
4.17.3. Phạm vi của tiêu chuẩn MPEG-7	274
4.17.4. Quan hệ giữa MPEG-7 với họ MPEG	275
4.18. Đánh giá khả năng kinh tế kỹ thuật từng tiêu chuẩn nén	275
Chương 5 Audio số và các tiêu chuẩn nén audio số	279
5.1. Khái niệm âm thanh	279
5.1.1. Nguồn gốc âm thanh	279
5.1.2. Đặc tính của âm thanh	280
5.1.3. Sự thụ cảm của tai người đối với âm thanh	282
5.1.4. Khổ điển hình cho dữ liệu âm thanh	284
5.2. Phát tín hiệu âm thanh	285
5.2.1. Sơ đồ khối máy phát tín hiệu âm thanh	285
5.2.2. Những chỉ tiêu chất lượng của máy phát tín hiệu âm thanh	286
5.3. Nguyên lý ghi âm	288
5.3.1. Phương pháp ghi âm	288
5.3.2. Các chỉ tiêu chất lượng chính của máy ghi âm	289
5.3.3. Nhược điểm của các phương pháp ghi tín hiệu âm thanh tương tự	291
5.4. Khái niệm cơ bản của Audio số	291
5.5. Nguyên tắc chuyển đổi A/D	292
5.5.1. Lấy mẫu lý tưởng	293
5.5.2. Định lý Nysquist và hiện tượng chồng phổ	294
5.5.3. Lấy mẫu thực tế	295
5.5.4. Lượng tử hoá	296
5.5.5. Mã hoá	300
	VII

5.5.6. Dither	301
5.5.7. Dải động	302
5.5.8. Các tần số lấy mẫu chuẩn	303
5.5.9. Chức năng tiền nhấn (Preemphasis)	304
5.6. Nguyên lý biến đổi D/A	304
5.6.1. Biến đổi D/A	304
5.6.2. Hiệu ứng méo độ mở	305
5.6.3. Bộ lọc thông thấp	307
5.6.4. Lấy mẫu ở tần số cao (oversampling)	308
5.6.5. Nắn dạng tap âm	313
5.6.6. Những hạn chế của các bộ biến đổi A/D và D/A	315
5.7. Mã hoá kênh truyền	315
5.7.1. Dải thông kênh truyền	315
5.7.2. Mã NRZ và BPM	317
5.8. Cấu trúc cơ bản của giao thức AES/EBU	318
5.8.1. Cấu trúc định dạng	318
5.8.2. Đặc điểm tín hiệu số liệu AES/EBU	325
5.9. Các đặc điểm giao diện kênh chuẩn AES/EBU	326
5.10. Giao diện tín hiệu audio số	326
5.10.1. Giao diện đầu vào tín hiệu audio số	326
5.10.2. Giải mã và ghép kênh tín hiệu AES/EBU	327
5.11. Đồng bộ audio	327
5.11.1. Đồng bộ giữa các tín hiệu audio số	328
5.11.2. Đồng bộ giữa tín hiệu audio số và tín hiệu video số	329
5.12. Ghi audio số	333
5.13. Khái niệm cơ sở về nén audio	334
5.13.1. Mở đầu	334
5.13.2. Kỹ thuật nén số liệu audio	335
5.14. Nén tín hiệu audio theo chuẩn MPEG	338
5.14.1. Chuẩn nén MPEG-1	338
5.14.2. Chuẩn nén MPEG-2	345
5.14.3. Ưu điểm của hai tiêu chuẩn MPEG	347
5.15. Tiêu chuẩn AC-3 trong hệ thống DTV	347
5.15.1. Nén audio bằng tiêu chuẩn AC-3	347
5.15.2. Mã hoá	349

5.15.3. Giải mã	350
5.15.4. Các hoạt động chi tiết của tiêu chuẩn AC-3	351
5.15.5. Các đặc tính của AC-3	356
Chương 6 Các phương thức truyền dẫn tín hiệu truyền hình số	357
6.1. Mở đầu	357
6.2. Truyền hình cáp	357
6.2.1. Giới thiệu về hệ thống truyền hình cáp	357
6.2.2. Các thành phần của hệ thống truyền hình cáp	358
6.2.3. Hệ thống cáp quang	362
6.3. Truyền hình số mặt đất (Digital Terrestrial TV Broadcasting)	366
6.4. Truyền hình vệ tinh	368
6.4.1. Giới thiệu	368
6.4.2. Vệ tinh	370
6.4.3. Băng tần vệ tinh	372
6.4.4. Hệ thống vệ tinh	373
6.4.5. Truyền tín hiệu truyền hình số qua vệ tinh	376
6.5. Dự án DVB	381
6.5.1. Giới thiệu	381
6.5.2. Đặc điểm của các hệ thống DVB	381
6.5.3. DVB-S	384
6.5.4. DVB-C	385
6.5.5. DVB-T	385
6.6. Hệ thống ATSC DTV	386
6.6.1. Giới thiệu	386
6.6.2. Đặc điểm truyền dẫn trong hệ thống phát sóng quảng bá mặt đất	391
6.6.3. Hệ thống ghép kênh và truyền tải	394
Chương 7 Truyền hình và máy tính	407
7.1. Mở đầu	407
7.2. Cấu trúc máy tính	408
7.3. Các bus thông tin	409
7.3.1. Bus hệ thống chính	409
7.3.2. Các bus cục bộ	413
7.3.3. Các bus over-the-top	417

7.3.4. Các bus chuyển mạch	418
7.3.5. Cầu dẫn bus dữ liệu	421
7.4. Màn hình hiển thị cho các máy tính	423
7.4.1. CRT	423
7.4.2. Nguyên lý chung	424
7.4.3. Các đặc điểm về chỉ tiêu kỹ thuật của màn hình hiển thị	426
7.4.4. Các dạng màn hình máy tính	429
7.5. Các card mở rộng	430
7.5.1. Các card điều khiển video	430
7.5.2. Các card giao diện video/audio	435
7.5.3. Các card mở rộng PCMCIA	435
Chương 8 Truyền hình và đa truyền thông	437
8.1. Khái niệm về đa truyền thông	437
8.2. Công nghệ đa truyền thông	439
8.3. Phần cứng và hệ thống đa truyền thông	441
8.3.1. Các trạm làm việc PC	441
8.3.2. Hệ thống xử lý tín hiệu audio và video	441
8.3.3. Lưu trữ đĩa và băng	442
8.3.4. Server	446
8.3.5. Camera	448
8.3.6. Đầu máy video (VCR)	448
8.3.7. CD-ROM	449
8.4. Kết nối đa phương tiện	450
8.4.1. Giao diện	451
8.4.2. Mạng	460
8.5. Phần mềm đa truyền thông	462
8.6. Hệ thống đa truyền thông và các ứng dụng	463
Các thuật ngữ viết tắt	465
Tài liệu tham khảo	467