

# Sumario

Presentación .....	15
<b>1. INTRODUCCIÓN A LA TELEVISIÓN .....</b>	<b>17</b>
1.0. Introducción .....	17
1.1. El contexto de la televisión .....	18
1.2. Resumen histórico .....	21
1.3. Estructura general del sistema de televisión .....	30
1.3.1. Generación de la señal de TV .....	31
1.3.2. Procesado de la señal de TV .....	31
1.4. Clasificación de los sistemas de TV .....	33
1.4.1. Sistemas de barrido .....	33
1.4.2. Sistemas monocromáticos .....	35
1.4.3. Sistemas de TV cromática .....	35
1.4.4. Sistemas abiertos y de acceso restringido .....	37
1.4.5. Sistemas analógicos y digitales .....	38
1.5. Sistemas analógicos de televisión .....	39
1.5.1. Evolución de los sistemas analógicos .....	40
1.5.2. Desarrollos en las últimas décadas (1970-1990) .....	42
1.6. Sistemas digitales de televisión .....	44
1.6.1. Evolución reciente de los sistemas digitales de televisión .....	45
1.6.2. Características básicas de los sistemas digitales de TV .....	49
1.7. Transmisión .....	49
1.7.1. Criterios de calidad .....	50
1.7.2. Sistemas de contribución y distribución .....	51
1.7.3. Transmisión terrestre .....	52
1.7.4. Bandas de frecuencias y tipos de modulación .....	53
1.7.5. Sistemas locales .....	54
1.7.6. Sistemas regionales y nacionales .....	55
1.7.7. Transmisión por cable (CATV) .....	55
1.7.8. Estructura general de los sistemas de cable .....	58
1.7.9. Transmisión vía satélite .....	61
1.7.10. Sistemas de distribución de televisión por microondas .....	63
1.8. Recepción de TV .....	66
1.8.1. Recepción de TV en sistemas de cable .....	68
1.8.2. Recepción de televisión vía satélite .....	69
1.8.3. Recepción de señales codificadas .....	70

1.9.	Consideraciones sobre los sistemas digitales de transmisión y recepción..	71
1.10.	Grabación .....	71
1.10.1.	Generalidades sobre grabación .....	72
1.10.2.	Edición .....	73
<b>2.</b>	<b>SONIDO Y AUDICIÓN .....</b>	<b>75</b>
2.0.	Introducción .....	75
2.1.	Naturaleza y propiedades del sonido .....	76
2.2.	Características físicas del sonido .....	78
2.3.	El proceso auditivo .....	84
2.4.	El oído humano .....	85
2.4.1.	Estructura del oído .....	85
2.4.2.	Oído externo .....	86
2.4.3.	Oído medio .....	86
2.4.4.	Oído interno .....	88
2.5.	Proceso auditivo .....	91
2.5.1.	Umbral de audibilidad .....	93
2.5.2.	Rango auditivo .....	95
2.5.3.	Volumen del sonido .....	96
Apéndice: Glosario de términos relacionados con acústica y sonido .....		98
<b>3.</b>	<b>VISIÓN, LUZ Y COLOR .....</b>	<b>103</b>
3.0.	Introducción .....	103
3.1.	Definiciones .....	103
3.2.	La visión humana .....	110
3.3.	El ojo humano .....	111
3.3.1.	Aberración esférica .....	112
3.3.2.	Aberración cromática .....	113
3.4.	Estructura del ojo .....	114
3.4.1.	La retina .....	115
3.4.2.	Los medios refractivos del ojo .....	118
3.4.3.	La pupila .....	119
3.4.4.	Aberraciones y errores refractivos .....	121
3.5.	El sentido de la visión .....	124
3.5.1.	Umbral de visibilidad .....	124
3.5.2.	Visión cromática .....	125
3.5.3.	Adaptación .....	126
3.6.	Color .....	127
3.6.1.	Atributos del color .....	127
3.6.2.	Mezcla del color .....	128
3.6.3.	Iluminantes estándar .....	131
3.6.4.	Ecuaciones tricromáticas .....	132
3.6.5.	Triángulos de Maxwell .....	135
3.6.6.	El sistema RGB de especificación del color .....	137
3.6.7.	Valores de los triestímulos espectrales .....	138
3.6.8.	Diagrama de cromaticidad de la CIE o diagrama XYZ .....	139
Apéndice: Valores de los triestímulos espectrales .....		143

---

<b>4. LA SEÑAL ANALÓGICA DE VÍDEO .....</b>	<b>145</b>
4.0. Introducción .....	145
4.1. Exploración de la imagen .....	146
4.2. Generación y reproducción de vídeo mediante tubos electrónicos .....	149
4.3. Sincronismo .....	153
4.4. Resolución y ancho de banda .....	159
4.5. Espectro de la señal de vídeo .....	161
4.6. Generación de la señal cromática de vídeo .....	164
4.6.1. Corrección de gamma .....	168
4.6.2. Principio de luminancia constante .....	169
4.6.3. Codificación de las señales de color .....	171
4.6.4. Codificación NTSC .....	175
4.6.5. Señal compuesta de vídeo cromático .....	178
4.6.6. Decodificación NTSC .....	183
4.7. Codificación PAL .....	186
4.7.1. Clasificación de los sistemas PAL .....	186
4.7.2. Frecuencia de la subportadora de color .....	472
4.7.3. Espectro de la señal PAL .....	189
4.7.4. Ráfaga en PAL .....	190
4.7.5. Corrección de fase en el sistema PAL .....	190
4.7.6. Secuencia de dos, cuatro y ocho campos en PAL .....	192
4.7.7. Codificador PAL .....	194
4.7.8. Decodificador PAL .....	195
4.7.9. Supresor de color .....	196
<b>5. LA SEÑAL DIGITAL DE VÍDEO .....</b>	<b>199</b>
5.0. Introducción .....	199
5.1. Codificación digital de la señal de vídeo .....	200
5.2. Conversión analógico digital .....	202
5.2.1. Muestreo .....	204
5.2.2. Cuantificación y codificación .....	207
5.3. Conversión digital-analógica .....	209
5.4. Codificación digital de vídeo para uso en Estudios y Centros de Producción: Recomendación 601 del CCIR .....	210
5.4.1. Estructura de muestreo .....	215
5.4.2. Filtrado de las señales de luminancia y crominancia .....	216
5.5. Señal de referencia de tiempo (sincronismo digital) .....	217
5.6. Multiplexado de la señal digital de vídeo .....	219
5.6.1. Multiplexado parcial .....	221
5.6.2. Multiplexado total .....	221
5.6.3. Requisitos de la señal en el interfaz en serie .....	222
5.7. Reducción del caudal binario de la señal digital de vídeo .....	224
5.7.1. Transmisión a 140 Mbit/s .....	226
5.7.2. Transmisión a 32-45 Mbit/s .....	226

<b>6. COMPRESIÓN DE VÍDEO .....</b>	<b>229</b>
6.0. Introducción .....	229
6.1. Reducción del caudal binario y compresión .....	230
6.1.1. Definiciones relacionadas con la compresión de vídeo .....	232
6.2. Compresión basada en la redundancia de información .....	235
6.2.1. Aspectos a considerar en la selección del método de compresión .....	237
6.3. Compresión de vídeo en el contexto del sistema digital de televisión .....	238
6.4. Estándares de compresión de vídeo .....	239
6.5. Técnicas de compresión MPEG .....	241
6.6. Jerarquía de los datos de vídeo .....	243
6.7. Tipos de imágenes en MPEG .....	245
6.8. Composición del caudal de datos de vídeo .....	247
6.9. Arquitectura del sistema .....	248
6.10. Codificación basada en transformadas .....	249
6.11. Lazo de predicción en el codificador .....	254
6.11.1. Cuantificador .....	256
6.11.2. Cuantificación adaptativa .....	258
6.12. Codificación por entropía .....	258
6.13. Buffer de canal .....	260
6.14. Concatenación de secuencias .....	261
6.15. Compensación de movimiento .....	262
6.16. Decodificador de vídeo .....	264
6.17. Jerarquía de codificación en MPEG-2 .....	265
6.18. Resumen de los modelos de codificación MPEG .....	266
6.19. Formato SIF (Source Input Format). .....	267
6.20. Otros estándares de compresión .....	269
6.20.1. Estándares de compresión para facsímil .....	269
6.20.2. Estándar JBIG .....	270
6.20.3. Estándares para teleconferencia de vídeo .....	271
6.20.4. Estándar de codificación de vídeo H.261 .....	272
6.20.5. Formato CIF .....	272
6.20.6. Codificación H.261 .....	273
6.20.7. Decodificación H.261 .....	274
6.20.8. Estándar H.324 para teleconferencia de vídeo .....	275
6.20.9. Estándar de codificación de vídeo H.263 .....	276
<b>7. EL SISTEMA DE TRANSPORTE EN TELEVISIÓN DIGITAL .....</b>	<b>279</b>
7.0. Introducción .....	279
7.1. El flujo de transporte MPEG-2 .....	280
7.1.1. Tecnología básica de transmisión .....	282
7.1.2. Elementos constitutivos del sistema de transporte MPEG-2 ...	283
7.1.3. Reproducción de un programa .....	286
7.2. Concepto general del sistema de transporte .....	287
7.3. Características generales del sistema de transporte .....	289
7.4. El sistema de transporte en el contexto del sistema de televisión digital .....	291

---

7.5. Características de los paquetes en el sistema de transporte .....	295
7.5.1. Capa de adaptación .....	301
7.6. Multiplexado de alto nivel .....	305
7.7. Segmentación .....	309
7.8. Mezcla de programas de diversas fuentes .....	310
<b>8. CODIFICACIÓN DE CANAL Y MODULACIÓN .....</b>	<b>313</b>
8.0. Introducción .....	313
8.1. Generalidades .....	313
8.2. Empaquetado.....	315
8.3. Codificación de forma de onda. Introducción a la modulación digital ...	316
8.4. Detección de errores .....	319
8.5. Códigos de Hamming de protección contra errores .....	322
8.6. Efectos de los errores en la información de vídeo .....	322
8.7. Tipos de control de errores .....	323
8.8. Decodificaciones dura y suave .....	324
8.9. Codificación de canal en televisión .....	325
8.10. Codigos de bloque .....	326
8.11. Codificación para control de errores .....	326
8.12. Códigos Reed-Solomon .....	327
8.13. Código R-S como un código cruzado o de producto .....	329
8.14. Codificación convolucional .....	332
8.15. Modulación con codificación trellis .....	337
Apéndice al capítulo 8 .....	339
<b>Bibliografía .....</b>	<b>343</b>
<b>Índice alfabético .....</b>	<b>347</b>