

普通高等学校“十二五”规划教材

广播电视技术 基础教程

● 主编 张军 张浩



国防工业出版社
National Defense Industry Press

普通高等学校“十二五”规划教材

广播电视技术基础教程

主 编 张 军 张 浩
编 著 马 静 关应军 孙丽丽

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是介绍广播电视技术基础知识的通用教材。在介绍必要的模拟电视基础知识的同时,结合电视技术的新发展,全面介绍了数字电视技术基础知识及电视节目制作设备与系统。全书共分9章,包括广播电视系统概述、声音广播基础知识、电视技术基础、彩色电视制式、电视信号的传输、数字电视基础、数字电视信号的传输标准、数字电视信号的接收、电视节目制作设备与系统等内容。

本书内容精简、新颖、实用,原理部分深入浅出,通俗易懂。可作为高等学校广播电视编导、教育技术学、数字媒体等非电子工程类专业电视技术课程教材,也可作为各类电视技术从业人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

广播电视技术基础教程/张军,张浩主编. —北京:国防工业出版社,2012: 1

普通高等学校“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 118 - 07771 - 1

I. ①广... II. ①张...②张... III. ①广播电视 - 技术 - 高等学校 - 教材 IV. ①TN93②TN94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 234619 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 14 1/2 字数 326 千字

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 28.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

随着科学技术的发展,以活动图像传输为主的电视技术在经历了被称作第一代电视的黑白电视和被称作第二代电视的彩色电视两个发展阶段之后,目前已进入被称作第三代电视的数字电视时代。

由于广播电视已经进入千家万户成为人们日常生活中不可缺少的必需品,也是各类教育教学活动通常使用的重要媒体工具之一,这就要求一些与电视有关的非电子工程类专业(如教育技术学、广播电视编导等)的本科生也必须了解广播电视技术的基础知识和最新发展动态。尽管目前有关电视技术的各类书籍繁多,但有些是介绍原理及电路,有些是深入地分析某种系统的原理及应用,因此迫切需要一种供非电子工程类专业学生使用的全面介绍广播电视系统的基本组成及工作原理的教科书。本书正是为解决这一问题而编写,它深入浅出地介绍了广播电视技术的发展历史、基本组成以及在电视节目制作过程中使用的主要设备与系统。

本教材在内容安排上力求精简、新颖、实用,在原理部分尽量简炼,语言力求通俗易懂,在设备与系统部分着力对最新的技术成果进行介绍,如数字特技、非线性编辑系统、虚拟演播室系统等先进的制作设备与系统。

全书共分9章。第1章广播电视系统概述,介绍广播电视系统的基本组成及发展历史。第2章声音广播基础知识,介绍了声电及电声装换原理、音频信号的处理及声音广播过程。第3章电视技术基础,介绍视觉特性与三基色原理、彩色电视传输系统的组成及基本原理等。第4章彩色电视制式,主要介绍NTSC及PAL制原理及性能,也对SECAM进行了简单的介绍。第5章电视信号的传输,介绍地面广播电视传输系统、卫星广播电视传输系统及有线广播电视传输系统的基本组成及原理。第6章数字电视基础,介绍数字电视的有关概念及系统组成,并着重对信源编码、信道编码及调制技术等有关数字电视的关键技术进行了叙述。第7章数字电视信号的传输标准,主要介绍目前世界上比较成熟的DVB、ATSC、ISDB等3种数字电视标准的基本原理及系统构成,同时对我国数字电视标准的研究概况及内容进行了说明。第8章数字电视信号的接收,介绍数字电视的条件接收技术以及不同信道传输的数字电视信号的具体接收方法,并对目前由模拟电视向数字电视过渡时期所使用的数字电视机顶盒进行了介绍。第9章电视节目制作设备与系统,

介绍了电视摄像机、磁带录像机、编辑系统、电视特技与动画系统、传统演播室系统、虚拟演播室系统等电视节目制作中常用的设备与系统的基本组成、分类及操作使用等。

本书第1章、3章、4章、5章、6章、8章及第9章9.1节、9.3节、9.5节由张军编写,第7章由张浩编写,第2章由关应军编写,第9章9.2、9.6节由马静编写,第9章9.4节由孙丽丽编写。全书由张军统稿,由杨晓宏教授审阅并提出了修改意见,在此深表谢意。

本书涉及内容宽泛,深入浅出,通俗易懂,可作为高等学校广播电视编导、教育技术学等非电子工程类专业电视技术课程教材,也可作为各类电视技术从业人员的培训教材。

由于时间仓促,加之作者水平有限,本书疏漏和错误之处还望读者不吝赐教。

编者
2011年9月

目 录

第1章 广播电视系统概述	1
1.1 广播电视系统的基本组成	1
1.2 广播电视技术的发展历史	2
1.3 电视技术的发展方向	4
思考题	6
第2章 声音广播基础知识	7
2.1 声音基础知识	7
2.1.1 声音的产生和传播	7
2.1.2 广播声音的分类和作用	8
2.2 声电转换及电声转换	9
2.2.1 声电转换	9
2.2.2 电声转换	11
2.3 声音信号的数字化	15
2.3.1 声音信号的数字化过程	15
2.3.2 数字音频工作站	17
2.4 音频信号的处理	20
2.4.1 音频信号处理的内容	20
2.4.2 调音台	21
2.5 声音广播过程	23
2.5.1 调制	24
2.5.2 电磁波的传输	25
2.5.3 声音信号的接收	27
思考题	28
第3章 电视技术基础	29
3.1 视觉特性与三基色原理	29
3.1.1 光的特性	29
3.1.2 人眼视觉特性	33
3.1.3 三基色原理	37
3.2 彩色电视传输系统的组成及基本原理	42

3.2.1 图像顺序传送原理·····	42
3.2.2 光电与电光转换原理·····	43
3.2.3 电视扫描·····	50
3.2.4 黑白图像信号·····	52
3.2.5 电视图像的基本参量·····	54
思考题·····	55
第4章 彩色电视制式 ·····	57
4.1 彩色电视制式概述 ·····	57
4.2 NTSC 制 ·····	59
4.2.1 色度信号的形成·····	59
4.2.2 色同步信号·····	62
4.2.3 NTSC 制编码及解码过程 ·····	63
4.2.4 NTSC 制的主要性能 ·····	65
4.3 PAL 制 ·····	65
4.3.1 色度信号的形成·····	66
4.3.2 色同步信号·····	68
4.3.3 PAL 制编码及解码过程·····	69
4.3.4 PAL 制的主要性能·····	71
4.4 SECAM 制 ·····	72
思考题·····	73
第5章 电视信号的传输 ·····	74
5.1 地面广播电视传输系统 ·····	74
5.1.1 地面广播电视系统的特点及组成·····	74
5.1.2 图像信号与伴音信号的调制·····	75
5.1.3 电视频道及频段的划分·····	77
5.2 卫星广播电视传输系统 ·····	81
5.2.1 卫星广播电视及其特点·····	81
5.2.2 卫星广播电视信号的处理·····	81
5.2.3 卫星广播电视系统的基本组成·····	82
5.3 有线广播电视传输系统 ·····	83
5.3.1 电缆传输系统·····	84
5.3.2 光缆传输系统·····	86
5.3.3 微波传输系统·····	88
思考题·····	89
第6章 数字电视基础 ·····	90
6.1 概述 ·····	90

6.1.1	数字电视的相关概念	91
6.1.2	数字电视系统的组成	93
6.1.3	数字电视的优点	95
6.1.4	数字电视的主要参量	96
6.1.5	国内外数字电视发展概况	100
6.2	信源编码与多路复用	106
6.2.1	视频压缩技术	106
6.2.2	音频压缩技术	109
6.2.3	几种常见的压缩编码标准简介	110
6.2.4	多路复用	115
6.3	信道编码与调制技术	116
6.3.1	基带传输	116
6.3.2	信道编码	117
6.3.3	调制技术	120
	思考题	122
第7章	数字电视信号的传输标准	123
7.1	ATSC 标准	123
7.1.1	ATSC 标准概述	123
7.1.2	ATSC 系统构成	127
7.2	DVB 标准	129
7.2.1	DVB 标准概述	129
7.2.2	系统构成	130
7.2.3	基带处理	131
7.2.4	DVB 标准的传输系统	131
7.2.5	DVB 与 ATSC 的比较	134
7.3	ISDB-T 标准	134
7.3.1	ISDB-T 标准概述	134
7.3.2	ISDB-T 系统构成	135
7.3.3	ISDB-T 与 DVB-T 系统的比较	137
7.4	我国数字电视标准	138
7.4.1	我国数字电视的研究概况	138
7.4.2	我国数字电视标准之争	140
7.4.3	我国数字电视标准	142
7.4.4	DMB-TH 与 DVB-T 的比较	142
	思考题	143
第8章	数字电视信号的接收	144
8.1	数字电视信号的条件接收	144

8.1.1	数字电视条件接收系统的特点	145
8.1.2	条件接收系统的组成及工作原理	145
8.1.3	条件接收系统的主要技术	148
8.1.4	条件接收技术的发展历程	150
8.2	机顶盒	151
8.2.1	机顶盒的分类	152
8.2.2	数字电视机顶盒的组成及工作原理	152
8.2.3	数字电视机顶盒的关键技术	153
8.3	数字卫星广播电视信号的接收	154
8.3.1	数字卫星电视接收系统的组成及工作原理	154
8.3.2	数字卫星电视接收系统的安装与调试	157
8.4	数字有线广播电视信号的接收	159
8.5	数字地面广播电视信号的接收	161
8.5.1	数字地面广播电视接收系统工作原理	161
8.5.2	数字地面广播电视移动接收	162
8.5.3	中国移动多媒体广播简介	163
	思考题	164
第9章	电视节目制作设备与系统	165
9.1	彩色电视摄像机	165
9.1.1	彩色电视摄像机的基本组成	165
9.1.2	彩色电视摄像机的主要附件	167
9.1.3	彩色电视摄像机的分类	169
9.1.4	彩色电视摄像机的主要性能指标	171
9.1.5	彩色电视摄像机的调整与使用	173
9.2	磁带录像机	176
9.2.1	磁带录像机的发展历程	176
9.2.2	磁带录像机的基本组成	177
9.2.3	磁带录像机的分类	179
9.2.4	磁带录像机的记录格式	180
9.2.5	磁带录像机的典型应用	185
9.2.6	录像机的新发展	189
9.3	视频切换与特技设备	191
9.3.1	概述	191
9.3.2	模拟特技效果	192
9.3.3	数字特技效果	195
9.3.4	特技系统连接应用实例	198
9.3.5	基于计算机平台的图文动画制作系统	199
9.4	编辑系统	200

9.4.1	线性编辑系统	201
9.4.2	非线性编辑系统	206
9.4.3	线性编辑系统与非线性编辑系统之比较	208
9.5	演播室节目制作系统	209
9.5.1	演播室灯光系统	209
9.5.2	演播室视频系统	210
9.5.3	演播室音频系统	211
9.6	虚拟演播室节目制作系统	212
9.6.1	虚拟演播室系统的发展历程	213
9.6.2	虚拟演播室系统的组成及工作原理	213
9.6.3	虚拟演播室系统的分类	214
9.6.4	虚拟演播室系统的关键技术	215
9.6.5	虚拟演播室系统的优势与不足	218
	思考题	218
	参考文献	219

第1章 广播电视系统概述

学 习 目 标

1. 掌握广播电视系统的基本组成。
2. 了解广播电视技术的发展历史。
3. 了解高清晰度电视的基本要求。
4. 了解图文电视、多媒体电视、交互式电视的基本功能。

电视技术就是根据人眼的视觉特性,以电信号的形式远距离传送图像和声音的技术。因此,一个完整的电视系统应该包括从景物信息摄取及声音信息的拾取到景物信息及声音信息的再现的整个过程。具体地说,应该包括电视信号的产生、处理、传输及接收等环节。

按照用途的不同,电视系统可分为广播电视系统和应用电视系统。广播电视系统是指面向大众传媒的电视系统。应用电视系统是指针对某一领域设计安装的具有特殊用途的电视系统。这里主要介绍广播电视系统。

1.1 广播电视系统的基本组成

广播电视系统的基本组成如图 1.1 所示。

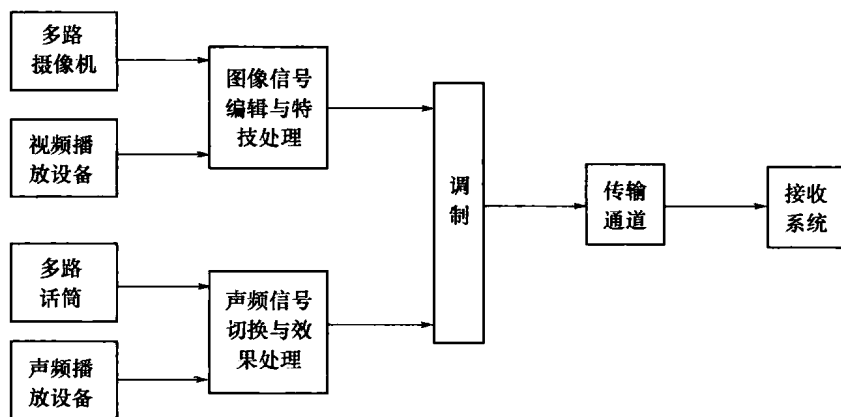


图 1.1 广播电视系统基本组成方框图

一个完整的广播电视系统由电视信号的产生与发送系统、信号传输通道、接收系统三大部分构成。

在发送端(即电视台)的演播室中,根据电视节目的需要,用多台电视摄像机从不同的角度把要传送的景物变换成相应的图像信号,再经过图像信号编辑与特技处理设备形成节目所需的图像信号,也就是得到了播出所需的视频信号。

声音信号是通过话筒拾取的。在电视节目制作现场,往往需要用多个话筒从不同方位拾取不同的声音信息,这些话筒输出的声音电信号送到音频信号编辑与效果处理设备进行必要的处理形成节目所需的聲音信号,作为播出的音频信号。

在电视节目制作过程中,有时还需要插入现场以外的图像和声音信息,因此其他视频及音频播放设备输出的信号也要送往视音频处理设备。

为了便于对电视信号进行远距离传输并提高传输通道的利用效率,要把电视节目制作环节形成的视频信号和音频信号调制到高频载波上形成射频信号后进行传输。

传输通道有无线和有线两种形式。无线传输方式是指将射频电视信号以电磁波形式通过空间辐射的方式来进行信号的传输,包括地面广播电视传输系统和卫星广播电视传输系统。有线传输是指将电视信号通过电缆或光缆等线缆介质传送给用户的传输方式。

接收系统的主要任务是接收传输系统送来的电视信号,并经过一定的处理后还原成为电视图像和声音。

1.2 广播电视技术的发展历史

1. 电视技术的诞生

有关电视技术的诞生,可以追溯到 1817 年瑞典科学家布尔兹列斯发现了化学元素硒。1865 年,英国工程师约瑟夫·梅在测量海底电缆性能时,发现测量结果变化不定。经研究发现,这是由于硒材料的光电作用的影响。这一发现为以后光电转换器件的发明奠定了基础。19 世纪末期,已经有部分先驱者开始研究设计用电信号传送活动影像的技术。1883 年圣诞节,德国电气工程师尼普柯夫(P.Nipkow)用他发明的“尼普柯夫圆盘”首次进行了发射图像的实验。这种实验是用机械方式完成光电转换的,每幅画面只有 24 条扫描线,图像相当模糊。

由于机械扫描速度非常有限,不能快速对大量像素实现光电及电光转换,也就无法达到人们对电视图像清晰度的要求。20 世纪初,电子扫描进入了研制阶段。1908 年,英国的肯培尔·斯文顿、俄国的罗申克无提出电子扫描原理,为近代电技术的发展奠定了理论基础。1923 年,美籍苏联人兹瓦里金发明静电积储式摄像管,这是近代电视摄像术的先驱。1927 年,美国的全电子式电视通过电缆把图像和伴音从华盛顿传送到纽约。1930 年,美国的兹沃雷金(V.K.Zworykin)发明了具有光电转换和电子扫描双重功能的摄像管,把广播电视向实际应用又推进了一步。同一时期,德国、法国、苏联、日本等都进行了实验研究。

1936 年,英国广播公司在伦敦亚历山大宫建立了世界上第一个大众电视台,并且从当年的 11 月 2 日开始定期播送电视节目,其图像在当时各国进行的电视实验中具有最高的清晰度。1939 年初,美国、苏联开始进行电视实验广播。1941 年,美国国家标准委员会确定美国的电视技术标准为每秒 535 行,30 帧。同年 7 月 1 日,美国联邦通信委员会正式批准建立美国第一座电视台——全国广播公司的纽约 WNBT 电视台。

20 世纪 50 年代末期，发达国家几乎全部有了电视台，20 多个亚、非、拉国家也开办了广播电视，全世界开办广播电视的国家多达 50 个。20 世纪 70 年代，大多数国家都建立了电视台。

2. 电视图像的彩色化

和电影技术一样，电视技术也经历了由黑白到彩色的发展过程。1940 年，美国无线电广播公司试制成功彩色电视机。1953 年，美国国家电视制式委员会提出 NTSC 制。1954 年，美国全国广播公司首先正式播送 NTSC 制电视节目。日本、加拿大分别于 1957 年和 1966 年采用同一制式播出。1956 年，法国提出 SECAM 制，1960 年联邦德国提出 PAL 制。为便于转播和交换节目，各国曾经多次讨论统一电视制式问题，但始终未能达成协议。于是国际上形成了 3 种彩色电视制式同时并存的局面。

3. 卫星广播电视的出现

1962 年，美国发射“电星一号”通信卫星，进行了横跨大西洋的电视节目传送实验，这是一颗低轨道卫星，使用起来受许多限制。1963 年，美国发射了世界上第一颗同步通信卫星“同步二号”。1964 年，国际通信卫星组织的第一颗商用通信卫星“国际通信卫星一号”启用，使世界正式进入卫星通信时代，国际间电视节目的传送和转播成为现实。1969 年 7 月 20 日，“阿波罗 11 号”的登月过程就是通过卫星传送到 49 个国家和地区，使 7.2 亿人同时看到这个节目的。

4. 电视信号的数字化

电视信号数字化是继黑白电视到彩色电视后的又一次革命。

1993 年，欧洲成立了数字视频广播(Digital Video Broadcasting, DVB)组织。该组织为数字视频广播系统提供了一套完整、通用的技术标准，包括 DVB-S、DVB-C、DVB-T 等被全世界大多数国家和地区都能接受的数字广播电视标准。DVB-S 规定了卫星数字广播调制标准，使原来传送一套 PAL 制节目的频道可以传播 4 套数字电视节目，大大提高了卫星传输信道的利用效率。DVB-C 规定了在有线电视网中传播数字电视的调制标准，使原来传送一套 PAL 制节目的频道可以传播 4 套~6 套数字电视节目。DVB-T 规定了在开路地面数字广播电视节目采用的调制标准。这些标准均得到欧洲通信标准组织(European Telecommunications Standards Institute, ETSI)和国际电联(International Telecommunications Union, ITU)的通过。

美国于 1996 年 12 月 24 日决定采用以 HDTV 为基础的 ATSC(Advanced Television System Committee)作为美国国家数字电视(Digital Television, DTV)标准。美国联邦通信委员会(Federal Communications Commission, FCC)决定用 9 年时间完成由模拟电视向数字电视的历史性过渡。在 1998 年 11 月 1 日开始实施数字电视地面广播(DTV)，有 24 个电视台发送全数字电视；1999 年 11 月 1 日有 120 个电视台播出数字电视节目；其余电视台在 2003 年 5 月 1 日播出数字电视；2006 年停止 NTSC 制模拟电视节目的播出。

日本于 1995 年 7 月在日本电气通信技术审议会上通过了与欧洲 DVB-S 相符的日本数字电视标准。DVB-T 也在积极筹划中，1997 年进行了第一次试验，1998 年进行测试，2000 年正式开始数字视频广播。为了在同数字信道内同时传送视频、音频和数据广播，日本开发出了综合业务数据广播(Integrated Services Digital Broadcasting, ISDB)。

目前，在全球有许多国家已开展了电视数字化和 DVB 业务，其中以欧洲的一些发

达国家最为普遍，亚洲的日本和韩国也较为普及，新加坡、印度等国家也已起步。中国的数字化电视与世界站在同一条起跑线上。

5. 我国电视技术的发展历史

1958年5月1日，中国第一座电视台——北京电视台(1978年5月改名为中央电视台)使用二频道试播黑白电视节目，9月2日正式播出。第一套广播电视设备，从摄像机到发射机，除了某些关键器件外，均为国产。发射机的功率为1kW(1969年增加到5kW)。当时发射天线架设在北京广播大厦的楼顶上，高度为80m，覆盖半径25km。1958年7月，又研制出中国第一辆3信道电视转播车。北京电视台开播后不久，从苏联进口了200部黑白电视机，之后天津无线电厂很快试制出“北京”牌黑白电视机。

继北京电视台(即中央电视台)开播之后，全国一些大城市也相继开办黑白广播电视。1958年10月1日上海电视台开始试播，12月20日哈尔滨电视台(今黑龙江电视台)开始试播。到1961年底，全国共建立地方电视台19座。1959年，无锡市建立了中国第一座电视转播台，用差转的方式转播上海电视台的节目。

电视事业发展初期，一般每个电视台只有一个发射台，在省会城市才能看到电视。20世纪60年代末至70年代初，调频广播作为节目传送手段得到发展，各省大都建立了高山调频发射台，这就为电视的发展提供了条件。已建成的调频发射台加设电视发射机和天线，便迅速建成一批电视转播台，扩大了电视的覆盖面。到1971年，建成的电视发射台和转播电视台共80座。1968年，中国中央电视台在月坛公园内建成了电视发射塔，高度为196m，发射机功率增加到10kW，覆盖半径达到40km。1971年，邮电部的微波中继干线初步建成后，中国中央电视台的节目才通过微波链路向全国各省、市、自治区传送。

黑白电视开播第二年，即1959年，以当时的广播科学研究所为主，与北京广播器材厂及有关院校合作，开始进行彩色电视研究。一年多后，就研制出全套国产彩电演播设备和发射机，并于1960年5月1日在北京建成第一个彩电试验台，用NTSC制进行了试播。后来因国民经济暂时困难而“下马”。1969年，彩电研究再度开展。经过调研，决定暂用PAL制(1982年正式决定PAL-D制为中国彩色电视的标准制式)。1973年5月1日，中央电视台用8频道在北京地区试播，发射功率为1kW，同年10月1日正式播出，同时将发射功率提高到7.5kW。到1973年底，上海、天津、成都等地方电视台也开始试播彩色电视节目。从1977年7月25日起，中国中央电视台的第一套节目全部改为彩色播出，从此，中国电视完成了由黑白向彩色的过渡。

我国广播电视数字化实施“三步走”的发展战略，即2003年全面推进有线数字电视；2005年开展数字卫星直播业务，开始地面数字电视试验，有线数字电视用户达到3000万；2008年全面推广地面数字电视和高清晰度电视。2015年停止模拟电视的播出。

1.3 电视技术的发展方向

随着数字视频压缩技术的不断发展，模糊逻辑的控制技术逐渐成熟，卫星通信技术及计算机网络的蓬勃发展，多种技术先进的数字电视已成为未来市场发展的必然趋势。电视技术的发展主要体现在以下几个方面。

1. 高清晰度电视

追求清晰的图像质量已是电视技术发展的必然方向，是消费者追求的最终目标，也是市场竞争的焦点。正如人眼的分辨能力有限一样，现行电视系统的分解力和图像清晰度也是有限的，它必须克服许多技术上的难点才能实现高清晰度。

电视系统的分解力直接影响着图像清晰度，要实现高清晰度电视，首先就要解决图像在水平和垂直方向能分辨的像素数(分别称为电视系统的水平和垂直分解力)。像素数越多，图像越细腻，越清晰。但像素数越多，图像信号所占有的频谱越宽，图像通道的通频带也越宽，因此图像通道的频带宽度将限制图像水平及垂直分解力。

彩色电视系统的图像清晰度还主要取决于电视信号源，即摄像机的图像分解力、视频通道的带宽和彩色显示器件的分辨率。

未来高清晰度电视的基本特点主要有：

- (1) 图像清晰、细腻，全屏扫描线数为 1125 行或 1250 行，像素数是现行彩色电视的 5 倍左右。
- (2) 幅型比为 16:9，更符合人眼的视觉特征，视野宽，临场感强。
- (3) 图像、声音、彩色之间串扰减小，保证重显图像清晰稳定。
- (4) 利用数字伴音系统，可传送多种伴音或立体声信号，提高彩色电视接收机的声音质量。

2. 图文电视

图文电视业务是处于电视信号结构中的一种数字数据广播业务，主要利用电视信号场消隐期间的某几行传送图文和数据信息，接收端是装备有解码器的电视接收机，对数据解码后以二维形式显示文字和图形信息，如新闻、气象、旅游、市场、金融、交通、体育、文化娱乐、广告、各类通告等。

现行图文电视大多数都采用固定传输格式。可变格式在固定格式基础上可充分发挥 CPU 及其软件的作用，提高文字传递效率和灵活性，它采用较新的技术，以较高的价格换取了较高的纠错能力和灵活性，并确定了高级别的图文显示标准。

在图文的显示方式中，就原有的技术而言，同时显示图文页和屏幕显示信息会因为所有显示数据都取自存储器的同一区域，而当接收下一次的图文页时又重写屏幕显示信息。当显示一些特殊的屏幕显示信息符号时，时常发现缺少了信号同步，难以保证获得稳定的屏幕显示信息。

3. 多媒体电视

多媒体技术是一门综合的高新技术，它把微电子、通信和数字化声像等技术融为一体，利用计算机对文字、声音、数据、图像等各种信息进行综合处理、存储与传输，目前已广泛应用于商业、教育、电子出版等领域。多媒体电视，就是既能显示计算机信息，又能接收广播电视信号的电视接收系统。

由于科学技术的不断发展，信息传播媒介也在飞速发展。按照其服务对象和传播方式大致可分为大众性传播媒介和专业性传播媒介。大众性传播媒介主要有广播电视、图文电视、有线电视、电缆图文电视(正程图文电视)等。专业性传播媒介主要有可视图文(图文检索)、各种专业计算机网络、数据广播等。前者以广播方式为主，覆盖面较宽，信息内容以大众所关心的信息为主，更新速度快，但信息量有限；后者则以交互式双向传输

为主，并具有检索功能，覆盖面小，但信息大。21 世纪，家用广播电视接收机将与计算机和信息网络配合，作为多媒体的终端显示器，那时电视机不仅能接收广播电视信号、有线电视信号、卫星电视信号，而且还可以作为计算机的终端显示器，并与交互式信息传播网络相连，成为信息高速公路的终端显示设备，从而扩展它的应用范围。

4. 交互式电视

交互式电视是一种受观众控制的现代高新技术电视系统，是一种双向电视，用户能通过电视屏幕上的内容对信息做出响应，使观众和电视机屏幕上的信息或节目建立起一种双向交互的联系，观众可以通过这种电视系统进行电视购物、远程教学等工作。交互式电视技术是一种非对称双工形式的新型电视技术，是在数字技术、网络技术、计算机技术等十分完善的基础上构想而成的。

交互式电视和多媒体电视的一个重要区别是前者的信息传输采用了不对称模式，交互式电视系统和人类间直接通信的信息系统一样，数据的发送和接收量有很大的差别，人的眼睛和大脑结合可以迅速地接收非常多的信息，而操作键盘和定位设备的手就要慢好几个数量级。使用遥控器的交互式电视系统，目前需要以每秒兆位的速度传送家用质量的电视，而从遥控器到机顶盒只是每分钟几位数量级的数量级。

这种不对称相对多媒体通信、分布式多媒体系统以及计算机网络系统来说是一个新概念，多媒体系统两个方向的传输路径有相同的传输率，数据交换是处于计算机之间而不是人和机器之间。交互式电视系统通信对象是人和机器，所以它把传输通路分成节目通路和返回通路。节目通路也称下行通路，它流向用户，把视频信息传送到用户。返回通路也称上行通路，它把观众的控制信息传送到节目发送端。

交互式电视具有较好的应用前景和经济效益，目前正处在蓬勃发展的初期。随着计算机技术、通信技术、多媒体技术以及半导体技术的发展而不断更新换代，交互式电视产业在未来必将飞速发展。

思考题

1. 广播电视系统由哪几部分组成？各部分的作用是什么？
2. 简述广播电视技术的发展历史。

第2章 声音广播基础知识

学 习 目 标

1. 掌握声电及电声转换的基本原理。
2. 掌握传声器的分类及主要性能指标。
3. 知道扬声器的分类及主要性能指标。
4. 了解数字音频文件格式。
5. 掌握数字音频工作站的组成及功能。
6. 掌握调音台的组成及功能。
7. 了解调制的基本原理及各类调制方式的特点。
8. 了解电磁波的基本参数及传输特点。

声音广播就是生活中通常所说的广播,是指通过无线电波(无线广播)或导线(有线广播)向广大地区传送声音节目的大众传播工具。广播诞生于20世纪20年代,其特点是用声音传播信息,本质属性是听觉感知。广播的主要优势是对象广泛、传播迅速、功能多样、感染力强。随着数字时代的到来,声音广播将进入数字音频广播(Digital Audio Broadcasting, DAB)和网络广播的时代,向包含数据广播、多媒体广播、交互式服务等综合形态过渡。

2.1 声音基础知识

2.1.1 声音的产生和传播

1. 声音的产生

声音是由物体的机械振动或气流的扰动引起弹性媒质发生波动而产生的。能够引起听觉的声振,就称为声音。正在发声的物体叫声源。声音的特征包括响度、音调和音色。

响度是指人主观上感觉到的声音的大小(俗称音量),由声波的振幅和人离声源的距离决定,声波的振幅越大响度越大,人和声源的距离越小响度越大。音调是指声音的高低(高音、低音),由声波的频率决定,声波的频率越高则音调越高。人耳能感受到的频率范围是20Hz~20kHz,20Hz以下称为次声波,20kHz以上称为超声波。音色是指声音的特性,由发声物体本身材料、结构决定,又称音品。音调、响度、音色是声音的三个主要特征,人们就是根据它们来区分不同声音的。