

互联网电视概论

于 勇 孙艺倩 著

吉林人民出版社

目 录

第一章 电视技术发展概述·····	001
第一节 模拟电视机时代 ·····	001
一、模拟电视概述 ·····	001
二、模拟电视机的组成 ·····	004
二、模拟彩色电视接收机组成 ·····	008
三、模拟电视中集成电路技术的应用 ·····	013
第二节 数字电视时代 ·····	015
一、数字电视系统技术指标 ·····	018
二、我国数字电视技术状况 ·····	019
三、数字电视技术的优势 ·····	022
第三节 互联网电视时代 ·····	026
一、互联网电视特点 ·····	026
二、互联网时代电视的供需关系 ·····	028
三、互联网电视C/S模式 ·····	029
四、互联网电视的B/S模式 ·····	031
五、美国互联网电视现状 ·····	033
六、中国的互联网电视现状 ·····	037
第四节 智能电视时代 ·····	041
第二章 互联网思维·····	043
第一节 互联网思维方式 ·····	043

第二节 互联网思维	046
一、互联网用户思维	046
二、互联网免费思维	062
三、互联网大数据思维	068
四、互联网信息不对称思维	083
五、互联网趋势定位思维	085
六、互联网跨界思维	089
七、互联网平台思维	091
第三章 互联网电视的技术运用	098
第一节 人工智能技术	098
一、人工智能概念	098
二、机器学习技术	100
三、云计算技术	104
四、图像识别技术	110
五、人机交互技术应用	112
第二节 移动通信技术	115
一、移动通信技术的发展历程	115
二、5G移动通信技术	117
三、5G移动通信技术应用	122
第三节 互联网技术	124
一、OSI七层网络模型	124
二、网络协议	128
三、网络操作系统	132
四、网络服务器	134

第四章 智能互联网电视平台	147
第一节 电视平台现状分析	147
第二节 智能互联网电视平台建设标准与能力需求	150
一、平台整体建设目标	150
二、IaaS层（基础设施即服务）建设标准	151
三、数据计算架构（软件层）	161
四、SaaS层（软件即服务）应用标准	164
五、平台业务能力需求	164
六、平台建设技术标准和要求	166
第三节 互联网电视智能化平台解决方案	168
一、平台解决方案的功能模块	168
二、平台解决方案的PaaS设计	172
三、平台解决方案的设备部署	176
第五章 5G时代的互联网电视	193
第一节 “5G+云+AI” 技术成为互联网电视发展的重要引擎	193
一、5G让连接无处不在	193
二、云+AI 让智能无所不及	197
三、“5G+云+AI” 带来新体验、新模式、新产业	199
第二节 5G超高清制播云服务	200
一、云导播产品优势	201
二、云编辑（Web快编）产品优势	201
三、支持丰富的编辑操作	202
四、支持丰富的特技操作	202
第三节 8K将借5G技术快速发展	202
第四节 广电国网整合	206

▶▶ 互联网电视概论

一、全国一网拥有强力支撑	206
二、5G为智慧广电带来大机遇	207
参考文献.....	209

第一章 电视技术发展概述

电视技术伴随着科技的创新和进步而快速发展起来。每一次重大的技术革命，都会使电视发展进入新的阶段。电视技术的发展经历了由机械电视到电子电视、由黑白电视到彩色电视的发展过程。随着数字电子技术的出现，电视进入数字时代，实现电视信号由模拟到数字的变化。进入21世纪，互联网技术、人工智能技术的飞速发展，使电视全面进入互联网时代，电视由“看”转变为“用”，由“人工”转变为“智能”。电视的发展目标大屏幕高清晰度，遭遇互联网思维的碰撞后改变了发展轨迹，互联网电视在传播方式、满足受众需求方面更贴近受众的意愿。近年来，大数据技术、平台云技术、人工智能技术和物联网技术的融入，使互联网电视向多元化、智能化的方向发展。

第一节 模拟电视机时代

一、模拟电视概述

1883年，德国电气工程师尼普科夫用他发明的“尼普科夫圆盘”使用机械扫描方法，做了首次发射图像的实验。每幅画面有24行线，且图像相当模糊。初步显现出电子扫描技术可以实现视频成像。这就是早期电视的雏形。如图1-1所示。

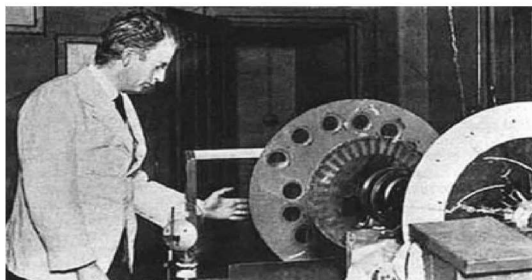


图1-1 最早的电视机

1908年英国斯文顿、俄国罗申克夫提出电子扫描原理，奠定了电视技术的理论基础。1923年电视的发明者之一兹瓦里金，发明静电积贮式摄像管。同年发明电子扫描式显像管，这是电视摄像术的先驱。1926年电视的发明者之一贝尔德，向英国报界做了一次播发和接收电视的表演。1927—1929年贝尔德通过电话电缆首次进行机电式电视试播，并进行首次短波电视试验。如图1-1所示。英国BBC公司研制成功用电子扫描的黑白电视系统，正式播出了黑白电视节目。1930年实现电视图像和声音同时发播。1931年首次把影片搬上电视银幕。在伦敦通过电视欣赏了英国著名的地方赛马会实况转播。电视的发明者之一美国人费罗·法恩斯沃斯发明了每秒钟可以映出25幅图像的电子管电视装置。1939年美国无线电公司开始播送电视节目。如图1-2所示。



图1-2 黑白电视机

1950年前后，美国在发展黑白电视的基础上对彩色电视进行了大量

的研究工作，并在1953年秋确定了同黑白电视相兼容的NTSC彩色电视制式，从而完成了黑白电视向彩色电视的过渡。20世纪50年代，该方案将红、绿、蓝（RGB）三个基色信号编成一个亮度信号Y和两个色差信号U、V同时传送，其中U、V两个色差信号对一个色副载波进行正交平衡调幅后，与亮度信号Y组成彩色全电视信号，信号的调制方式为残留边带调幅（Vestigial Side Band-Amplitude Modulation, VSB），该制式先后被美国、加拿大、日本、北欧、南美洲等国家和地区采用，电视正式进入了模拟彩色电视发展阶段。1954年4月1日，美国首次在世界上正式播放了彩色电视节目。

1962年，联邦德国的勃鲁赫（Bruch）在NTSC制式的基础上提出PAL（Phase Alternate Line）制式，其方案将NTSC制式中色度信号的一个正交分量逐行倒相，从而有效抵消了相位误差并把微分相位误差的容限式由NTSC制式的正负 12° 提高到了正负 40° ，该制式先后被120多个国家所采用。几乎与此同时，法国人于1956年开始研究并发明了SECAM（Sequential Colour with Memory）制式，于1961年成功地进行了系统展示。在SECAM制式中，两个色差信号是逐行轮换传送的，色差信号对色副载波的调制采用的是调频方式，该制式为法国、苏联等国家采用，是欧洲的第一个彩色电视标准。1972年，中国决定将PAL作为彩色电视制式。如图1-3所示。



图1-3 模拟彩色电视机

二、模拟电视机的组成

黑白电视接收机的组成按照电路结构不同，可分为直接放大式和超外差式；按照图像信号和伴音信号在机内分离点不同可分为双通道式和单通道式。超外差式接收机的优点是选择性好、增益高、稳定、转换频道及调谐简便，因而被广泛采用。直接放大式接收机因灵敏度低，抗干扰性及稳定性差，目前已很少采用。在双通道接收机中，混频输出的中频电视信号首先通过公共中频通道，然后经视频检波在视频前置级进行图像信号与伴音信号的分离。单通道式接收机的组成如下。

1. 天线和馈线

接收天线是接收从电视台发射出来的电磁波的，天线收到电信号后经馈线送入电视机的输入回路。接收机的天线有室内天线和室外天线。

2. 输入电路

包括300 Ω /75 Ω 阻抗变换器、固定衰减器、中频限波器。阻抗变换器是将300 Ω 平衡输入转换为75 Ω 非平衡输入。固定衰减器是当输入信号过强时，为保证放大器不产生饱和失真而接入的电子元件，以降低信号的电平。中频限波器是为了提高接收机对中频的抑制比而加的滤波器。

3. 高频调谐器

俗称高频头，包括高频放大器、混频器和本机振荡器。其作用是从许多信号中选出所要看的电视信号并放大，再变换成固定频率的中频信号。高频调谐器的总增益为2030dB。高频调谐器分为机械式和电子式两种，现今全部采用电子式，且对其技术要求非常高。

4. 中频放大器

其功能是放大中频信号，并给出正确接收所需要的幅频特性。中频放大器的增益一般在60dB以上。一般灵敏度高的电视机，中放增益比较高。

5. 视频检波器

作用有两个：一是从中频信号中解调出原来的全电视信号，二是完成图像中频和伴音信号。检波器输出的信号要馈给视放级，同步分离电路及伴音中放电路，因而采用射随器，以加强其负载能力。

6. 视频放大器

将视频信号放大到足够的幅度以激励显像管重现图像。一般检波器输出为1V。激励显像管的电压为80伏，所以视频放大器的增益有几十倍。控制视频放大器的放大倍数可调节图像的对比度。

7. 消噪电路

又称干扰脉冲消除电路。其作用是消除混入图像信号的干扰，保证同步分离及AGC电路正常工作。

8. 同步分离电路

其作用是把行、场同步信号从全电视信号中分离出来，同步分离输出分两电路，由积分电路输出控制场振荡的信号；AFC控制电路，控制行振荡的信号。

9. 扫描电路

扫描电路的作用就是给偏转线圈提供锯齿形电流，并且要求幅度足够，线性良好，同时要保证收、发两端扫描的同步。在电视中有场扫描电路和行扫描电路，对于这两种电路有不同的要求，并且各自具有不同的性能指标。

扫描电路的组成的振荡电路既能自激振荡又能受控于同步分离电路送来的场同步信号，并形成场频锯齿波电压。若将振荡电路直接接场输出电路，会影响振荡频率的稳定性，甚至引起停振，所以要加入激励电路，将场频锯齿波进行放大，同时还要进行线性补偿，解决场线性失真问题。场输出电路对场频电流进行放大，向偏转线圈提供足够幅度的锯齿形电流。

扫描电路要求一是能够向场偏转线圈提供幅度足够线性良好的场锯齿波偏转电流，以使电子束在场偏转变磁场（水平方向）作用下，做垂直方向的扫描运动；二是应能够很好地受控于场同步信号，实现收发端的场扫描同步，得到稳定的图像。要求场振荡器既能自激振荡又能受同步分离电路输出的场同步信号控制。当温度和电压在一定范围内变化时，场扫描输出的锯齿波电流频率和幅度不改变；三是调整方便，也就是要求场频、场幅度和场线性应能方便地调整，且相互影响要小；四是能提供场消隐信号，送至显像管栅阴极或视放输出级别，以便在场扫描逆程器件，截止电子束，消除垂直方向的回扫线。行扫描电路提供一个线性良好的、与发送端同步的行频（15625Hz）锯齿波电流给行偏转线圈，以产生均匀的偏转磁场，控制显像管内电子束从左到右周期的进行扫描，配合场扫描形成良好的矩形光栅，与此同时，行扫描电路还要产生显像管所需的阳极高压、聚焦极和加速极所需的中压以及电视机中其他电路所需要的电源电压，并提供AGC键控信号、行消隐信号、AFC电路的比较信号。AFC电路将行输出级送回的行逆程脉冲积分成比较锯齿波的电压，与同步分离电路输入的行同步信号进行相位比较，输出以反映两信号间相位差的误差电压，控制行振荡器的频率和相位，与发送端送来的行同步一致，实现收发行扫描完全同步的目的。行振荡电路产生行频脉冲电压输出，并受控于AFC电路输出的误差直流电压控制。行激励级将行振输出的脉冲信号进行功率放大，获得足够的功率去激励行输出级，使行输出管工作与开关状态，在行偏转线圈中通过足够幅度和线性良好的行频锯齿波电流。电源电路使从行输出变压器的合适绕组将行逆程脉冲电压进行升压、变压后，由整流二极管进行整流、滤波阻容元件加以滤波，得到显像管有关电极及相应电路所需的高、中、低电压。

扫描电路与场扫描电路比较具有以下几个特点。一是工作频率高，行频位15625Hz，为了提高抗干扰能力，采用了AFC电路；二是行输出

级需要足够功率的行频脉冲激励；三是由于频率很高，偏转线圈的电阻可忽略，在电路分析时电感分量和分布电容不能忽略；四是行输出级功耗大，因为行输出电路功能多、负荷重、所需功率大的缘故，一般行扫描电路的功耗约占整机功率损耗的一半。为此，如何减少损耗、提高效率，将成为行输出级的主要问题；五是由于行输出级的高频率、大电流、特高压等问题，所以行输出级结构工艺复杂；六是行输出级电路的工作状态不同于场输出级电路的放大状态；七是工作在开关状态。为节省功耗，提高效率，常采用具有电源反馈的二极管阻尼式升压电路或自举型行输出电路提高行输出级直流供电，利于改善行线性和增大行偏转输出，为进一步提高效率，充分利用行输出功率还利用行逆程期间产生的脉冲高压进行升压、整流、滤波，得到各种电压。

10. AGC电路

其作用是根据进入接收机信号的强弱，自动地调整高频放大器和中频放大器的增益，使从视频检波器输出的信号维持在一固定的电平上。

11. 伴音部分

包括伴音中放电路、鉴频电路、音频放大电路，是将6.5MHz的第二伴音中频信号进行鉴频和放大，然后送到扬声器中重现声音。这一部分实际上是一个单载频的调频收音机。

12. 电源部分

通常有两种类型。第一种用低压12V供电，显像管中和电路所需中、高压由行输出级取得。第二种用稳压电源供110V直流，其他低压、中压、高压同样由行输出级取出。第一种方案小型机器使用较多，第二种方案大型机及彩色机使用较多。主要有两个特点：一是采用了超差接收方法；二是采用了伴音内载波方式。超外差接收方式是将外来的高频电视信号和本机振荡频率在混频器中混频，取其差频形成中频，然后将中频信号放大，检波取得视频信号，其具有以下优点：（1）接收机的

放大量可以做得很大。天线进来的信号规定在100 μ v以上，检波器输出电平为1V，因而从天线到检波放大量为104倍，若采用多级放大，易产生自激而不稳定工作，若采用超外差时，因变频后中频放大和低频放大频率不同，所以寄生级间耦合信号因处于通频带而不起作用，容易做到高放大量而系统稳定工作。（2）频道转换和调谐方便。若采用直接放大式接收，在改变频道时，多级放大器的调谐频率需同时改变，电路复杂，调整装置烦琐。采用超外差式接收，变频后的中频保持不变，转换频道时，只需要转换混频器之前的调谐放大器及本机振荡器，变频后的中频放大器可完全不动，大大改善了转换频道时放大量及频率特性的稳定性。（3）形成残留边带接收所需的幅频特性容易，选择性好。采用超外差接收方式后，由于中频固定不变，因此可以采用多种措施使中频放大器的幅频特性符合残留边带接受所需要的要求，并且有良好的选择性，不论接收什么频道，这些特性不受影响。

二、模拟彩色电视接收机组成

彩色电视机是在黑白电视机的基础上发展起来的，因此兼容制彩色电视接收机与黑白电视接收机有许多相同的地方，以保证彩色电视机可以接收黑白电视节目，即包括了黑白电视机的全部电路。不同的地方则是彩色电视机特有的基本是分为两部分，一部分用来处理彩色信号，以便从彩色电视信号中取得三基色信号，这部分称为解码器。另一部分是彩色显像管及保证彩色显像管正常会聚和避免几何失真的会聚和校正电路，当采用自会聚显像管时这部分电路可大大简化。彩色电视接收机与彩色电视制式有密切的关系，某一制式的彩色电视信号只能用与该制式相应的接收机来接收。不过，整个电视接收机中真正与制式有关的部分所占的比例并不大，只有解码电路与制式有关。其他绝大部分则是相同

或基本相同。目前有些彩色电视机中，为了适应多种制式的接收，还装有两种或三种制式部件，只要变动一下制式转换开关，就可以适应另一种制式的接收。

按各职能来分，由图像和伴音信号通道、解码器图像显示及电源部分所组成。第一部分包括高频调谐器、中频放大器、视频检波器，AGC电路和伴音通道等，其作用是将天线接收到的高频电视信号，经过选频、高放变频、中放后，一路送入视频检波器调出彩色视频信号，另一路送入伴音通道，将二级管混频产生的第二伴音中频信号（6.50MH）放大，鉴频后解调出音频信号，有音频放大器将音频信号进一步放大，以足够的音频功率推动扬声器发出电视伴音。这一部分的电路工作原理与相应的黑白电视机部分相同，不同的是伴音检放和图像检波要分开，由两个二极管分别完成。第二部分解码器有亮度通道、色度通道、解参码矩阵和末级视放等部分组成。其中亮度通道相当于黑白电视机的视防电路，其任务是产生不带色信号的亮度信号，并要求它与色差信号在时间上保持一致，且具有适当的幅度。它主要包括自动清晰度（ARC）电路和副载波吸收电路、亮度放大电路、延时均衡电路等。色度通道主要是由带道发放大，流装载波和U、V同步检波电路组成，任务是产生U、V两个色差信号。副载波恢复电路由色同步选通放大、鉴相器、副载波振荡器、PAL识别电路、电子开关、90移相器等电路组成，它的任务是为U同步检波器提供与电视台同频同相的基准副载波，为V同步检波器提供90副载波。解码矩阵的任务是将Y、U、V不依赖R、G、B三基色信号，经视放末级放大后，送到彩色显像管，产生彩色图像。解码器还包括自动色度控制（ACC）和自动消色（ACK）电路等附设电路。第三部分由彩色显像管机器附属电路，同步扫描电路和会聚、校正电路等组成，其作用是产生光栅，以重现真实、清晰和稳定的彩色图像，这一部分电路的同步扫描电路与黑白电视机相同，只是电压、电流及功率的要求不

同。会聚电路和枕形校正电路是彩色电视机所特有的部分，会聚电路的作用是控制电子枪内红、绿、蓝三电子束同时会聚相交于荫罩衫网内对应的孔中，再轰击同一组荧光粉点，使三个基色图像重合在一起，获得良好的彩色图像。枕形校正电路的作用是矫正三电子束在显像管荧光屏上形成光栅时产生的枕形失真。第四部分的电源部分包括整流稳压等提供电视机各部分正常工作所需的直流电压，在电网电压波动和负载变动时，能维持稳定的直流电输出。彩色电视机电源供电方式有多种，其中以彩用开关电源居多。

模拟电视信号与传输。地面（无线电）开路广播：对视频信号的调制采用残留边带调幅；对音频信号的调制方式采用调频。

有线电视广播：视频采用残留边带调幅；音频采用调频。

卫星电视广播：视频采用调频；音频也采用调频。

如果在一个设备或传输系统中使用或处理的是模拟电视信号，则称该设备或系统为模拟电视设备或模拟电视系统。如图在电视技术系统中，摄像部分完成光电转换，传输部分完成电视信号的传输，再由显像部分将电视信号还原成光学图像。整个过程涉及信号形式变换、信号选择与编码、各种参量的确定、失真的校正等一系列传输、处理信息的方法与原理。在传输部分，高频调制和解调技术解决了通过高频电信号附载传送音视频信号的难题。如图1-4所示：

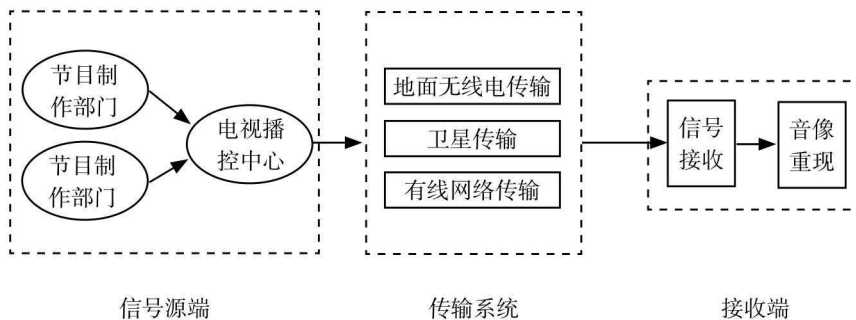


图1-4 模拟电视信号与传输

在此主要分析摄像和显像的原理：

1. 光电转换与电光转换技术

光电转换过程即摄像过程。1873年英国科学家约瑟夫·梅证实硒元素具有光电效应（受光线照射后能向外发射电子），即硒可将光能变成电能，在理论上证明了任何物体的影像都可以通过电子信号予以传播，这是电视发明的理论依据。在摄像过程中，被摄影像通过摄像机的镜头（光学透镜）投射在摄像管底部的硒板上，通过电子束扫描，记录下图像映射在硒板上的光线变化。显像时再通过电子束扫描，在荧光屏上还原光线的变化，从而形成图像。20世纪80年代之后，以CCD（Charge Coupled Device）为代表的摄像器件进入实用阶段，这种摄像器件无须电子束扫描就能实现光电转换，而且在体积、重量、功耗等性能方面都明显优于摄像管。目前，CCD摄像机已取代摄像管摄像机。电光转换过程即显像过程，在显示装置上完成，其工作原理与显示材料及结构有关。传统用于电光转换的显示器件主要是CRT（Cathode-Ray Tubes），即阴极射线管显示器，已逐渐退出市场。平板显示器件是近几年发展起来的用于图像显示的主流电光转换器件。这类显示器件在电光转换时不需要电子束的参与，因而也就没有电子枪，整机结构很薄，像一个平板，因而得名。目前平板显示器件主要有PDP（Plasma Display Panels，等离子显示器）和LCD（Liquid Crystal Display，液晶显示器）。其中，液晶显示器又存在CCFL（ColdCathode Fluorescent Lamp）和LED（Light Emitting Diode）两种技术产品。

2. 图像的传送与扫描

电信号传送时一般采用顺序制传送，即按一定顺序将一个个像素的光学信息轮流转换成电信号，用一条传输通道依次传送出去，在接收端的屏幕上再按同样的顺序将电信号在相应的位置上转换成光学信息。在接收端的显示屏上，尽管各个像素是轮流发光的，但轮换速度很快。由

于人眼的视觉暂留现象及发光材料的余晖效应，使前一个发光像素的印象尚未消失，后一个像素又开始发光，结果给视觉造成的感觉是所有像素都同时发光，并不会造成顺序出现的感觉。在顺序制传送系统中，构成一幅画面的所有像素在进行光电转换、传输以及电光转换时都要按照一定的规律进行，实现这一规律的过程就称为扫描。扫描方式主要有逐行扫描和隔行扫描两种。所谓隔行扫描，是指将一帧（frame）电视图像分成两场（field）来扫描，第一场扫描画面的奇数行，第二场再扫描画面的偶数行。逐行扫描是计算机显示系统采用的扫描方式，对电视系统来说，也是一种比较理想的扫描方式。不过，由于对传输通道的带宽要求很高，同时也使电视设备复杂化，因此，在电视技术发展初期并没有成为电视系统的扫描方式。传统电视系统采用的都是隔行扫描。

3. 彩色电视的制式

研究发现，所有色彩都是由红、绿、蓝三种颜色混合变化而成的，红绿蓝被称为“三原色”或“三基色”。根据这个原理，人们研制出了彩色电视。彩色电视的原理是：在摄像时，摄像管中有三个电子束同时扫描投射有光图像的硒板，每个电子束分别记录每一个扫描点色彩红、绿、蓝中的一个基色信号，三个基色信号按一定的编码方式被分别传送到接收端在显像管的荧光屏上，每一个扫描点都并列排着三个小的扫描点，每个小扫描点负责显示一种基色信号，每三个小扫描点为一组大扫描点，混合显示出原来图像具有的色彩。在电视信号的传递过程中，将三基色分解与组合为电信号时，不同国家采用了不同的制度和技术标准，这便导致了彩色电视制式的不同。目前，世界上用于广播的彩色电视制式有三种。第一种是NTSC制，1953年起用于美国。

采用美国全国电视系统委员会（National Television System Committee）的英文缩写命名，这种制式电视机成本较低，兼容性较好，缺点是彩色不稳定。联邦德国和一些欧洲国家在NTSC制式基础上进行改