

视听

工程技术问答

SHITING GONGCHENG JISHU WENDA

芮静康 等编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

视听工程技术问答

芮静康 等编著



机械工业出版社

本书共分十章,内容包括视听工程技术基础知识、信号源、有线电视系统的前端、同轴电缆传输系统(同轴电缆网)、光纤传输系统、视频监控系统、视音频信号处理设备、调音技术与调音台、大屏幕显示技术以及视频会议系统。本书内容广泛、文字通俗易懂、技术概念准确。

本书可供从事弱电的电气工作人员阅读,也可供高等院校相关专业师生在教学中参考。

图书在版编目(CIP)数据

视听工程技术问答/芮静康等编著. —北京:机械工业出版社, 2013. 10
ISBN 978 - 7 - 111 - 43609 - 6

I. ①视… II. ①芮… III. ①视听设备—问题解答 IV. ①TN912 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 180997 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:牛新国 责任编辑:牛新国

版式设计:霍永明 责任校对:张薇

封面设计:鞠杨 责任印制:李洋

三河市国英印务有限公司印刷

2013 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·12 印张·295 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 43609 - 6

定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着国家经济建设的发展和科学技术的进步，特别是媒体技术和业务的扩展，视听工程技术的应用越来越广泛，大学里也设立了视听工程专业，培养了许多专业人才，从事视听工程的人员也越来越多，视听工程技术队伍也越来越壮大。为了满足视听工程技术人员的需求，特编写了本书。

视听工程技术由两部分组成：一是视频工程技术；二是音频工程技术。本书围绕这两方面的内容展开，以一问一答的形式加以叙述。本书共分十章：第一章视听工程技术基础知识，第二章信号源，第三章有线电视系统的前端，第四章同轴电缆传输系统（同轴电缆网），第五章光纤传输系统，第六章视频监控系统，第七章视音频信号处理设备，第八章调音技术与调音台，第九章大屏幕显示技术，第十章视频会议系统。全书内容广泛，技术新颖，概念准确，文字通俗易懂。

参加编写工作的有芮静康、张燕杰、贾淑兰、陈晓峰、陈洁、屠姝姝、王梅、刘学俭、邬川京、师省委、李志展、么娜、王炳千。

本书在编写过程中得到许多同仁的大力帮助，在此一并表示深深的谢意。

由于作者水平有限，书中错漏之处在所难免，请广大读者和同仁批评、指正。

编 者

2013年6月30日于北京

目 录

前言

第一章 视听工程技术基础知识 1

1-1 什么是图像? 1

1-2 什么是图像的数字化? 1

1-3 描述声音的参数有哪些? 1

1-4 什么是无线电波? 无线电波是怎样传播的? 1

1-5 什么是分贝比? 2

1-6 什么是电平? 2

1-7 什么是信噪比? 2

1-8 什么是载噪比? 2

1-9 载噪比和信噪比有什么关系? 3

1-10 什么叫载波? 什么叫调制? 3

1-11 什么是调幅和调频? 3

1-12 什么是残留边带波传送? 5

1-13 什么是振动、频率、声速、波长和频程? 5

1-14 什么是声波的衍射、反射和折射? 7

1-15 什么是声压、声功率和声强? 7

1-16 什么是响度、音调和音色? 8

1-17 什么是混响? 9

1-18 什么是立体声? 9

1-19 怎样描述音乐和电子学的关系? ... 10

1-20 什么是背景音乐? 11

1-21 什么是电视技术中的光电转换? ... 11

1-22 什么是采样? 什么是量化? 11

1-23 什么是图像函数? 11

1-24 显像管电视机的简单工作原理是怎样的? 11

1-25 液晶显示器的简单工作原理是

什么? 12

1-26 等离子体显示器的简单工作原理是什么? 12

1-27 投影显示器的简单工作原理是什么? 12

1-28 发光二极管显示器的简单工作原理是什么? 13

1-29 传统的有线电视系统基本组成是怎样的? 13

1-30 有线电视系统是怎样分类的? 14

1-31 现代有线电视系统的组成是怎样的? 14

1-32 现代有线电视系统实例是怎样的? 15

1-33 专业音箱怎样分类? 17

1-34 专业音箱的技术指标有哪些? 17

1-35 音柱的优点是什么? 18

1-36 专业耳机的优缺点是什么? 18

1-37 音响系统的组成是怎样的? 19

第二章 信号源 20

2-1 什么是公用天线系统? 20

2-2 什么是场强? 怎样测量? 20

2-3 传声器有哪些种类? 20

2-4 传声器的技术指标有哪些? 21

2-5 传声器的工作原理是什么? 21

2-6 无线传声器的工作原理是什么? ... 22

2-7 怎样选用传声器? 23

2-8 传声器有哪些特殊装置? 24

2-9 DVD 机的工作原理是什么? 24

2-10 什么是蓝光 DVD 和 HD-DVD 技术? 25

2-11 什么是 DVD 分区制?	25	2-40 什么是彩色校正电路?	39
2-12 怎样进行激光视盘机的清洁 工作?	25	2-41 什么是轮廓校正电路?	39
2-13 激光视盘机常见故障有哪些? 怎样 排除?	26	2-42 什么是 γ 校正 (灰度校正) 电路?	39
2-14 模拟录音座有哪些类型?	27	2-43 什么是黑白切割及混消隐 电路?	39
2-15 录音座的主要技术指标有哪些? ...	27	2-44 什么是动态对比度控制电路?	40
2-16 什么是数字录音座?	28	2-45 什么是杂散光校正电路?	40
2-17 怎样选用录音座?	28	2-46 什么是摄像机的自动控制 系统?	40
2-18 录音座怎样进行日常维护?	29	2-47 什么是数字摄像机的自动控制 电路?	41
2-19 卫星电视系统是怎样组成的?	30	2-48 数字摄像机有哪些新功能?	41
2-20 卫星电视系统的简单工作原理是 什么?	30	2-49 摄像机的技术指标是哪些?	42
2-21 卫星传输系统的优缺点是什么? ...	31	2-50 什么是视频录放系统?	42
2-22 什么是前馈式抛物面接收天线? ...	32	2-51 磁带录像机的伺服系统有哪些? ...	42
2-23 什么是后馈式抛物面接收天线? ...	32	2-52 数字录像机的主要技术有哪些? ...	43
2-24 抛物面天线的主要性能指标有 哪些?	32	2-53 录像机使用时有哪些注意事项? ...	44
2-25 抛物面天线的结构是怎样的?	33	2-54 怎样进行录像机的日常维护?	44
2-26 什么是前馈式馈源?	33	2-55 硬盘录像机有哪些种类?	44
2-27 什么是后馈式馈源?	34	2-56 硬盘式视频服务器由哪几部分 组成?	45
2-28 卫星电视接收机的工作原理是 什么?	34	2-57 什么是光盘录像机?	45
2-29 卫星电视接收机怎样分类?	35	2-58 半导体存储设备的优点是什么? ...	45
2-30 摄像机是怎样组成的?	35	2-59 什么是数据流磁带机?	46
2-31 彩色摄像机怎样分类?	35	第三章 有线电视系统的前端	47
2-32 CCD 摄像器件的结构是怎样的? ...	36	3-1 前端的功能有哪些?	47
2-33 CCD 摄像器件的工作原理是 什么?	36	3-2 什么是导频信号? 其作用是 什么?	47
2-34 CCD 摄像器件怎样分类?	36	3-3 前端有哪几种类型?	47
2-35 CCD 的主要性能指标有哪些?	37	3-4 什么是直接混合型前端?	47
2-36 什么是预放大器? 什么是钳位 电路?	37	3-5 什么是频道放大器和频道变换器混 合型前端?	47
2-37 什么是增益控制和提升电路?	38	3-6 什么是频道处理混合型前端?	48
2-38 什么是黑斑校正电路?	38	3-7 现代有线电视系统的前端有哪些 类型?	48
2-39 什么是白平衡调整电路?	38		

- 3-8 什么是简易前端? 48
- 3-9 什么是邻频前端? 49
- 3-10 什么是调制器型邻频前端? 50
- 3-11 什么是智能前端? 50
- 3-12 数字前端的功能有哪些? 50
- 3-13 数字前端的组成是怎样的? 51
- 3-14 什么是综合前端? 51
- 3-15 前端的主要设备有哪些? 52
- 3-16 什么是天线放大器? 53
- 3-17 什么是品质因数 Q ? 53
- 3-18 什么是频道放大器? 其作用是
什么? 54
- 3-19 什么是频道变换器? 其作用是什么?
有几类? 54
- 3-20 什么是中频变换方式频道变
换器? 54
- 3-21 什么是二极管环形混频电路? 55
- 3-22 信号处理器的作用是什么? 有哪
几类? 56
- 3-23 信号处理器是怎样组成的? 56
- 3-24 什么是调制器? 有几种? 57
- 3-25 高频调制图像通道各部分的作用
是什么? 57
- 3-26 高频调制伴音通道各部分的作用
是什么? 57
- 3-27 什么是中频调制方式电视调
制器? 58
- 3-28 立体声信号由哪几部分组成? 58
- 3-29 调频立体声广播的发射机和接收机
框图是怎样的? 58
- 3-30 调频立体声调制器的作用和特点
是什么? 58
- 3-31 调频立体声调制器的框图是怎
样的? 59
- 3-32 立体声编码方案有哪几种? 矩阵立
体声编码的框图是怎样的? 60
- 3-33 调频立体声调制器的工作原理是
什么? 60
- 3-34 三个导频信号频率是什么? 60
- 3-35 什么是导频信号? 61
- 3-36 什么是导频信号发生器? 61
- 3-37 导频信号发生器的指标有哪些? ... 61
- 3-38 什么是混合器? 62
- 3-39 什么是宽带传输线变压器式混
合器? 62
- ## 第四章 同轴电缆传输系统 (同轴电 缆网) 63
- 4-1 传输分配网和同轴电缆网是怎样
组成的? 63
- 4-2 传输分配网有几种应用模式? 63
- 4-3 同轴电缆的作用和结构是怎样
的? 63
- 4-4 什么是介质中的电感应? 64
- 4-5 什么是介质损耗? 64
- 4-6 同轴电缆的外导体和外护套的作用是
什么? 64
- 4-7 同轴电缆怎样分类? 64
- 4-8 同轴电缆的性能指标是哪些? 65
- 4-9 同轴电缆的特性有哪些? 65
- 4-10 什么是特性阻抗? 65
- 4-11 什么是衰减系数? 66
- 4-12 什么是反射损耗? 66
- 4-13 什么是屏蔽特性? 67
- 4-14 什么是温度特性、传输速度与波长
缩短率? 67
- 4-15 同轴电缆网中的放大器有哪些
种类? 68
- 4-16 放大器的用途是什么? 68
- 4-17 干线放大器有哪些种类? 68
- 4-18 什么是ⅢA类和ⅢB类放大器? ... 69
- 4-19 什么是ⅡA类和ⅡB类放大器? ... 69
- 4-20 什么是Ⅰ类放大器? 70

4-21 什么是干线桥接放大器?	71	第五章 光纤传输系统	85
4-22 什么是分配放大器?	71	5-1 激光是怎样产生的?	85
4-23 什么是延长放大器?	71	5-2 稳定激光的阈值条件是什么?	85
4-24 什么是双向放大器?	72	5-3 激光的特点有哪些?	86
4-25 双向干线桥接放大器的电路组成是 怎样的?	72	5-4 激光器的组成和工作过程是 怎样的?	86
4-26 什么是 BON 和均衡器?	73	5-5 激光器的性能指标有哪些?	86
4-27 什么是干线放大组件?	74	5-6 光纤的结构和原理是什么?	87
4-28 什么是 AGSC 组件?	74	5-7 什么是光纤的损耗?	88
4-29 什么是桥接放大组件?	75	5-8 什么是光纤的色散?	88
4-30 什么是反向放大组件?	75	5-9 光缆的基本结构是怎样的?	89
4-31 什么是双向分离器?	75	5-10 光缆怎样分类?	89
4-32 什么是前馈放大电路?	76	5-11 光缆是怎样命名的?	90
4-33 分配器的基本单元是什么?	76	5-12 光缆的特性有哪些?	91
4-34 分配器的电气特性有哪些?	77	5-13 光缆的接续方法是什么?	91
4-35 分支器的特点和作用是什么?	77	5-14 什么是光信号的副载波强度 调制?	92
4-36 分支器的电气性能有哪些?	78	5-15 什么是调制度?	92
4-37 分支器和分配器的相同点和不同点 是什么?	78	5-16 强度调制方式有哪几种?	93
4-38 什么是树形传输网络形式?	78	5-17 调幅光纤干线传输系统的基本组成 是怎样的?	93
4-39 什么是星形传输网络形式?	79	5-18 光发射机有哪些类型?	94
4-40 什么是环形传输网络形式?	79	5-19 DFB 直接调制光发射机的框图是 怎样的?	94
4-41 典型的树形传输网络是怎样组 成的?	80	5-20 YAG 外调制光发射机的框图是怎 样的?	95
4-42 什么是干线放大器工作电平?	80	5-21 DFB 外调制光发射机的框图是怎 样的?	96
4-43 怎样计算干线最长传输距离和干线 放大器最佳工作电平?	81	5-22 光接收机的基本组成是怎样的?	96
4-44 无源分配网有几种组成方式?	81	5-23 调频光纤传输系统的框图是怎 样的?	97
4-45 什么是分配—分配网络?	81	5-24 数字光纤传输系统的框图是怎 样的?	98
4-46 什么是分支—分支网络?	82	第六章 视频监控系統	99
4-47 什么是分配—分支网络?	82	6-1 什么是传统的监控系统?	99
4-48 什么是分配—分支—分配 网络?	83	6-2 什么是广义的监控系统?	99
4-49 怎样计算分配网的电平?	83		
4-50 分配线路的设计考虑和注意事项是 哪些?	84		

- 6-3 闭路电视监控系统是怎样组成的? ... 99
- 6-4 CCTV 系统的组成方式有哪几种? 100
- 6-5 CCTV 系统的传输分配部分是怎样组成的? 101
- 6-6 CCTV 系统的控制部分是怎样组成的? 102
- 6-7 CCTV 系统的图像处理和显示部分是怎样组成的? 102
- 6-8 闭路电视监控系统的设计原则是什么? 103
- 6-9 闭路电视监控系统的设计要求是什么? 104
- 6-10 传输方式和线缆怎样选择? 105
- 6-11 室内外布线的设计要点是什么? 105
- 6-12 控制中心设备怎样选配? 106
- 6-13 控制室的布局设计要点是什么? 107
- 6-14 什么是像素和光电转换? 108
- 6-15 什么是扫描、视频和同步? 108
- 6-16 什么是检波和鉴频? 108
- 6-17 什么是制式、频带和频道? 108
- 6-18 什么是选择性和灵敏度? 109
- 6-19 什么是视频分配器? 109
- 6-20 什么是视频分配放大器? 109
- 6-21 什么是电动云台? 109
- 6-22 什么是云台控制器? 110
- 6-23 什么是多功能控制器? 110
- 6-24 什么是视频运动检测器? 110
- 6-25 什么是视频切换器? 111
- 6-26 什么是画面分割器? 112
- 6-27 怎样选择监视器? 112
- 6-28 监控中心的功能有哪些? 113
- 6-29 监控中心的设计要点是什么? ... 113
- 6-30 什么是系统主机? 114
- 6-31 什么是集成监控系统? 115
- 6-32 什么是计算机监控系统? 116
- 6-33 闭路电视监控系统工程施工的一般要求是什么? 116
- 6-34 电缆和光缆敷设的要求是什么? 117
- 6-35 前端设备安装的一般要求是什么? 118
- 6-36 监视器与控制设备安装的要求是什么? 118
- 6-37 摄像机、云台及系统调试的要点是什么? 118
- 6-38 前端设备使用和维护的要点是什么? 119
- 6-39 终端设备使用和维护的要点是什么? 120
- 6-40 什么是电话线远程图像传输系统? 123
- 6-41 什么是数字监控系统? 124
- 6-42 设备自动化系统的基本功能有哪些? 125
- 6-43 什么是中央监控系统的控制中心? 126
- 6-44 变电所的计算机实时监控系统的功能有哪些? 126
- 6-45 什么是热切换接口单元? 128
- 6-46 什么是远端解码器? 128
- 6-47 什么是多媒体视频监控系统? ... 129
- 6-48 什么是视频矩阵切换卡? 129
- 6-49 什么是音频矩阵切换卡? 129
- 6-50 什么是通信控制卡? 129
- 6-51 什么是图像采集卡? 130
- 6-52 什么是网络视频监控系统? 130
- 第七章 视音频信号处理设备**..... 133
- 7-1 均衡器的主要作用是什么? 133
- 7-2 图示均衡器有哪些类型? 133

7-3 图示均衡器的技术指标有哪些? ...	133	7-32 数字特技切换台由哪些模块构成?	147
7-4 图示均衡器的工作原理是什么? ...	134	7-33 非线性编辑系统的功能有哪些?	148
7-5 图示均衡器的使用要点有哪些? ...	134	7-34 非线性编辑系统的工作原理是什么?	148
7-6 图示均衡器的调试有哪两种方法?	135	7-35 什么是网络非线性编辑系统? ...	148
7-7 延时器的作用是什么?	136	7-36 什么是素材服务器与视频服务器?	149
7-8 延时器的工作原理是什么?	136	7-37 什么是网络存储设备?	149
7-9 混响器的作用是什么?	136	第八章 调音技术与调音台	150
7-10 什么是模拟电子混响器?	136	8-1 音源怎样连接?	150
7-11 什么是数字混响器?	137	8-2 周边设备怎样连接?	150
7-12 压限器的作用是什么?	137	8-3 音响系统的开机与关机应注意什么问题?	150
7-13 压限器的工作原理是什么?	137	8-4 什么是调音信号的电平设置?	151
7-14 什么是压控式压限器?	138	8-5 演唱声拾音的原则是什么?	151
7-15 什么是脉冲调制型压限器?	138	8-6 器乐拾音的原则是什么?	152
7-16 激励器的作用是什么?	138	8-7 什么是音质的主观评价?	153
7-17 激励器的工作原理是什么?	139	8-8 主观评价与客观技术指标是什么关系?	154
7-18 分频器有哪些类型?	139	8-9 如何做好主观评价?	156
7-19 什么是功率分频器?	139	8-10 调音台的功能有哪些?	156
7-20 什么是电子分频器?	140	8-11 调音台怎样分类?	157
7-21 反馈产生的原因是什么?	140	8-12 调音台的技术指标有哪些?	158
7-22 反馈抑制器的工作原理是什么?	140	8-13 调音台的基本结构是怎样的? ...	159
7-23 磁带录像机的编辑方式有哪几种?	141	8-14 DJ 调音台的功能有哪些?	159
7-24 编辑控制器的功能有哪些?	142	8-15 DJ 调音台有哪些种类?	159
7-25 编辑控制器有哪些类型?	142	8-16 什么是数字调音台?	160
7-26 磁带编辑系统有哪三种编辑方式?	142	8-17 数字调音台的特点是什么?	160
7-27 电子编辑控制器有哪些逻辑功能?	143	8-18 数字调音台的工作原理是什么?	161
7-28 电视特技的种类有哪些?	144	8-19 DJ 调音台无声、音小和声音失真的故障原因和解决方法是什么? ...	161
7-29 视频切换系统的组成是怎样的?	145	8-20 数字调音台声音不能输入、输出应检查哪些项目?	161
7-30 视频特技切换的要求是什么? ...	146		
7-31 特技切换台有哪些种类? 其功能是什么?	146		

8-21 数字调音台音小和声音失真应检查 哪些项目?	162	10-2 视频会议系统怎样分类?	171
8-22 声反馈抑制的方法有哪些?	162	10-3 视频会议的国际标准有哪些? ...	171
第九章 大屏幕显示技术	163	10-4 视频会议 H. 320 和 H. 323 两种标准 异同点是什么?	172
9-1 大屏幕显示器的种类有哪些?	163	10-5 什么是 H. 320 视频会议系统? ...	172
9-2 液晶显示器的技术指标有 哪些?	163	10-6 什么是 IP 视频会议系统?	173
9-3 PDP 的驱动方式有哪几种?	164	10-7 IP 视频会议系统是怎样组 成的?	173
9-4 什么是投影式显示器?	164	10-8 IP 视频会议系统的特点是 什么?	173
9-5 什么是 LCD 投影显示技术?	165	10-9 视频会议系统的典型产品有 哪些?	174
9-6 什么是 DLP 投影显示技术?	165	10-10 什么是硬件视频会议系统?	174
9-7 DLP 投影机的工作原理是什么? ...	165	10-11 什么是软件视频会议系统?	174
9-8 什么是色轮技术?	166	10-12 什么是混合视频系统?	175
9-9 DLP 技术有哪些优点?	166	10-13 组建视频会议系统的步骤是 什么?	175
9-10 什么是 LCOS 投影显示技术?	166	10-14 视频会议系统应具备哪些功 能?	175
9-11 LCOS 投影机的特点是什么?	167	10-15 视频会议系统结构是怎样的? ...	176
9-12 什么是 GLV 投影显示技术?	167	10-16 什么是现代会议室?	177
9-13 什么是直接驱动图像光源放大器 D-ILA 显示技术?	167	10-17 现代会议室的特点是什么?	177
9-14 什么是发光二极管 (LED) 显示 技术?	167	10-18 现代会议室有哪些功能?	177
9-15 大屏幕拼接系统怎样分类?	168	10-19 现代会议室由哪些子系统 组成?	177
9-16 什么是大屏幕拼接处理器?	168	10-20 什么是手拉手会议讨论系统? ...	178
9-17 什么是边缘融合技术?	168	10-21 什么是同声传译系统?	178
9-18 大屏幕拼接控制系统怎样 组成?	168	10-22 什么是会议表决系统?	178
9-19 边缘融合系统怎样组成?	169	10-23 什么是远程会议系统?	179
9-20 设计边缘融合的步骤是什么? ...	169	10-24 会议室灯光与光线有哪些 要求?	179
9-21 什么是多屏组墙控制器?	169	10-25 什么是智能集中控制系统?	179
9-22 什么是 PDP 拼接大屏幕?	170	10-26 什么是多媒体会议系统?	180
9-23 什么是 FC5 图像处理技术的 特点?	170	10-27 什么是现代报告厅?	180
9-24 什么是窄边液晶拼接显示墙的 特点?	170	参考文献	181
第十章 视频会议系统	171		
10-1 什么是视频会议系统?	171		

第一章 视听工程技术基础知识

1-1 什么是图像？

光照在物体上，经反射或透射、或者是发光体本身发光，在人眼中重现物体的视觉信息（如照片、图画、电视、传真等），简言之，能为人的视觉系统所感受的信息形式，称为图像。

图像是由照射源和形成图像的场景元素对光能的反射或吸收相结合而产生的。

图像的数学模型是二元函数 $f(x,y)$ ，也就是实际图像可以表示为一个二元函数 $f(x,y)$ ，因此可以运用数学手段来进行图像的变换（如傅里叶变换、离散余弦变换和小波变换等），以及图像的平滑、锐化、复原和增强等。这样计算机就有用武之地了，也为图像的数字化打下了基础。

现代科技可以用传感器获取图像，图像有模拟图像和数字图像之分。

1-2 什么是图像的数字化？

图像的数字化就是将连续图像离散化。

图像数字化的过程，主要包括两个方面，即采样和量化。

采样后的图像 $[f_s(x,y)]$ 等于原模拟图像 $[f(x,y)]$ 与采样函数， $[S(x,y)]$ 的乘积，表达式为

$$f_s(x,y) = f(x,y) \cdot S(x,y)$$

把采样点上对应的亮度连续变化区间转换为单个特定数码的过程，称为量化，量化也就是采样点亮度的离散化。

1-3 描述声音的参数有哪些？

描述声音的参数有以下 6 种：

- 1) 声音的频率。声音的频率是一个重要的参数，它决定了声音的音调。
- 2) 声压和声压级。总压强与静压强的差值称为声压，声强的强弱总与瞬时声压有关，声压随时间变化。常用瞬时声压、峰值声压和有效声压来描述声波的特性。
- 3) 声功率。单位时间内向外辐射的总的声能量称为声功率，单位为瓦（W）。
- 4) 声强。单位时间内通过与指定方向垂直的媒质单位面积的声能量称为声强，用 I 表示。
- 5) 声级。指定的时间计权和频率计权所测得的某一给定声压的分贝数，称为声级。
- 6) 声音的传播特性。主要有声速、衰减特性、反射与绕射、声波的吸收、声波的干涉等。

1-4 什么是无线电波？无线电波是怎样传播的？

交流电流的导线周围有变动的磁场存在，变动的磁场在它周围又引起变动的电场，而变

动的电场又在它周围更远的地方引起变动的磁场，这样磁场和电场不断地互相交替产生，就能把电磁场向四周空间传播。这种向四周空间传播的电磁场，称为无线电波。

只有频率很高的交变电流才比较容易通过天线向四周发射无线电波，频率越高，发射越容易。无线电波传播的速度与光速相等。

无线电波的传播，对中波和短波来说，一部分是沿地球表面传播的，称地面波，简称地波；一部分是从空中传播的，叫天空波，简称天波。天波是靠电离层反射来传播的，因此又称反射波。频率越高，反射的角度越大，传播距离越远。但是频率高到一定程度，电波就会穿过电离层而不反射到地面上来。

无线电波是直线传播的，有反射、折射、干涉、扩散、吸收和绕射等特性。

1-5 什么是分贝比？

两个功率 P_2 和 P_1 的分贝比定义为

$$(P_2/P_1)_{\text{dB}} = 10\lg P_2/P_1$$

其单位用分贝 (dB) 来表示，利用分贝比可以表示有线电视系统的增益、衰减、交调比、互调比和载噪比等。

1-6 什么是电平？

当需要表示系统中的一个功率（或电压）时，如不能用分贝比表示的话，则可利用电平来表示。

系统中某一点的电平是指该点的功率（或电压）对某一基准功率（或基准电压）的分贝比：

$$10\lg(P/P_0) = 20\lg(U/U_0)$$

显然，基准功率（即 $P = P_0$ ）的电平为零。对同一个功率，选用不同基准功率 P_0 （或基准电压 U_0 ）所得电平数值不同，后面要加上不同的单位。

若以 1W 为基准功率，功率为 P 时，对应的电平为 $10\lg(P/1\text{W})$ ，单位记为分贝瓦 (dBW)。例如功率为 1W 时，电平为 0dBW；功率为 100W 时，电平为 20dBW；功率为 100mW 时，对应的电平为

$$10\lg(100\text{mW}/1\text{W}) = 10\lg(100/1000) = -10\text{dBW}$$

1-7 什么是信噪比？

信噪比 (S/N) 定义为高频信号解调后所得的视频信号功率与噪声功率之比，即

$$S/N = P_s/P_n$$

若用分贝来表示，则上式变为

$$(S/N)_{\text{dB}} = 10\lg(P_s/P_n) = P_{s\text{dB}} - P_{n\text{dB}}$$

即信噪比的分贝值为信号电平与噪声电平之差。

1-8 什么是载噪比？

载噪比 (C/N) 定义为图像或声音载波功率与噪声功率之比，即

$$C/N = P_c/P_n$$

用分贝来表示为

$$(C/N)_{dB} = 10\lg(P_c/P_n) = 20\lg(U_c/U_n)$$

1-9 载噪比和信噪比有什么关系？

载噪比和信噪比都能用来衡量系统的噪声性能，它们之间存在着一定的内在联系。载噪比是解调前高频载波电平与噪声电平之差；信噪比则是解调后的视频信号电平和噪声电平之差。

对同一种调制方式，解调前高频载波的载噪比越高，解调后视频信号的信噪比也越高。

但不同的调制方式，载噪比与信噪比的关系是不同的。

例如，采用调频方式时，解调后的信噪比比解调前的载噪比要高（甚至可提高 20dB 以上）。而采用调幅方式时，解调后的信噪比却比解调前的载噪比要低。

对于地面电视采用的残留边带调幅方式，当调制度为 87.5% 时，信噪比与载噪比之间满足以下关系：

$$S/N = (C/N) \times 0.1924(\Delta f_1 + \Delta f)/(\Delta f - \Delta f_1/3)$$

式中 Δf_1 ——残留边带带宽；

Δf ——视频等效噪声带宽；

C/N ——载噪比；

S/N ——信噪比。

1-10 什么叫载波？什么叫调制？

音频电流、视频电流不能直接发送无线电波，只有把低频电流加载到频率很高的“载波”上，才能把带有声音和图像成分的无线电波发送到空间。

载波定义为：对于具有规定幅度、频率和相位的电波，可以通过改变其幅度、频率或相位方法加以调制。或者解释为：在特定方法中，相当于未调制的那一部分的电波，即为载波。

为了实现无线电传播，需要把低频信号调制到高频信号上去，这种高频信号的作用像“交通工具”，所以称为“载波”。

随之而来，调制的概念也就引导出来了。广播电视系统利用高频无线电波进行信息传播，为了把图像和声音信号进行远距离传播，必须把这些图像和声音信号加载到高频电流上，这就叫做调制。这样，低频率的信号就可借着高频率的载波发射出去，并进行传播。

调制过程可以按音频和视频信号的变化来改变高频电流的幅度、频率或相角，分别叫做调幅、调频和调相。

通常的广播系统有调幅广播和调频广播。

1-11 什么是调幅和调频？

调制的方式有调幅、调频和调相三种，常采用的是调幅和调频。

(1) 调幅

调幅是载波的幅度随低频信号变化，而频率不变。即调幅以后，载波波形的“包迹”与图像或声音的低频信号波形相同。

高频载波的波形见图 1-1；图像和声音的低频信号波形见图 1-2；调幅波形的产生见图 1-3。

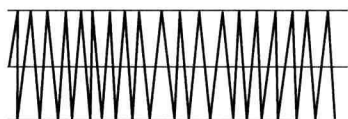


图 1-1 高频载波的波形

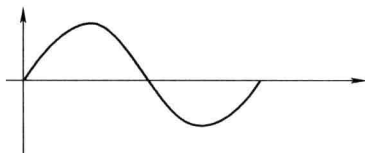
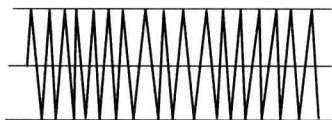
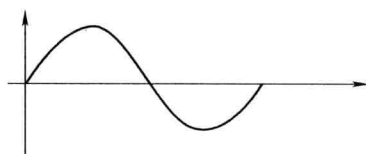


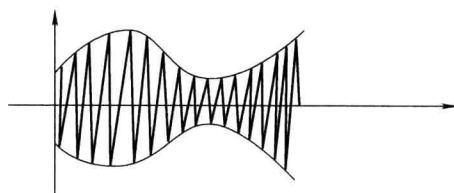
图 1-2 图像和声音的低频信号波形



a) 载波波形



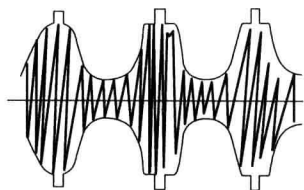
b) 低频信号波形



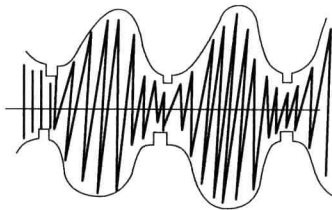
c) 调幅后的载波波形

图 1-3 调幅波形的产生

调幅方式又有正极性调制和负极性调制之分。我国标准规定，图像信号采用负极性调制，见图 1-4。



a) 负极性调制波形



b) 正极性调制波形

图 1-4 正、负极性调制

(2) 调频

在调频方式中，载波信号的振幅是不变的，但其频率则随低频信号的强弱而变化。

当低频信号的振幅向正方向摆动时，载波的频率增加，低频信号幅度最大时，载波频率最高——称为“最大频率偏移”（规定为 $\pm 75\text{kHz}$ ），相反，道理相同，调频波形的产生见图 1-5。

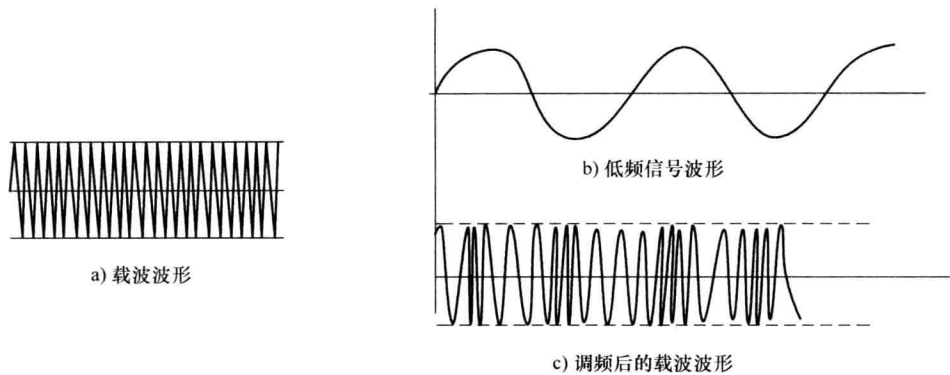


图 1-5 调频波形的产生

1-12 什么是残留边带波传送？

经过调制以后，在总的信号中将出现载波频率与调制信号中各频率的“和频”与“差频”的频率成分。也就是说，在载波频率的两旁，信号都占有约 6MHz 的频带，图像载频加 6MHz 为上边带，减 6MHz 为下边带，见图 1-6。

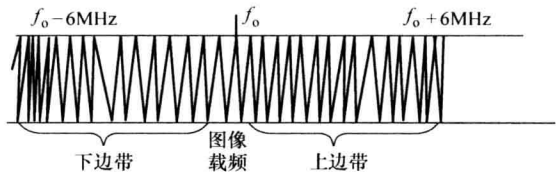


图 1-6 图像信号调幅后的边带

在图 1-6 中可以看出，总的频带为 6MHz 的两倍，即为 12MHz，要发送和接收这样宽频带的信号在技术上是困难的，为此要压缩频带。利用滤波器将下边带的大部滤去，仅将上边带的全部和下边带的低频率部分发送出去，这叫做残留边带波传送，见图 1-7。

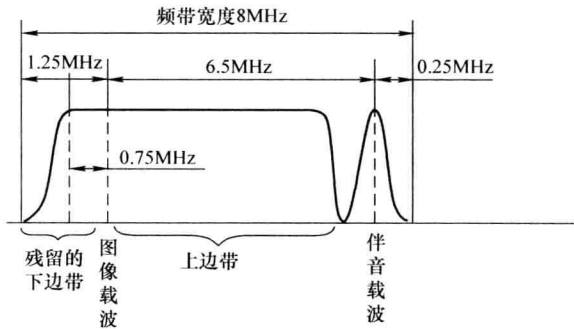


图 1-7 残留边带波传送

1-13 什么是振动、频率、声速、波长和频程？

(1) 振动

物体在一个位置附近做往返运动称为振动。声波在两个平面之间来回传递也是振动，如

果每经过一定时间，物体的振动或物理量的振动与开始时完全一样，则该振动称为周期振动。

(2) 频率

振动体每秒振动的次数称为频率，用符号 f 表示，频率的单位是赫兹（Hz）简称赫。振动体每秒振动一次时表示为

$$1\text{Hz} = 1 \text{ 次/秒}$$

振动体每振动一次，即完成一次往复运动所需要的时间称为周期，用符号 T 表示，单位是秒（s）。

频率和周期的关系为

$$f = \frac{1}{T}$$

发声体通过振动能产生声波，但不是所有的声波都能被人们听见。只有频率在 20 ~ 20000Hz 范围内的声波才能被人听到。

发声体每秒振动次数越多，即频率越高，人们感觉声音的音调越高，频率低的声音音调低。

(3) 声速

声波在传声介质中，每秒传播的距离称为声波的传播速度，简称声速，用符号 c 表示，单位是米/秒（m/s）。声音在不同的介质中的传播速度是不同的，所以声速决定于传声介质的性质，而与声源频率及强度无关。

(4) 波长

物体或空气分子每完成一次往复运动或疏密相间的运动所经过的距离称为波长，用符号 λ 表示，单位为米（m）。频率高，波长短，频率低，波长长。频率、波长和声速三者之间的关系如下：

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

(5) 频段

特定的频率区间称为频带，频带由上限频率 f_2 和下限频率 f_1 确定， f_1 、 f_2 又称为截止频率。 f_1 、 f_2 的间隔可以用频率比或以 2 为底的对数表示，称为频段。

上限和下限截止频率的一般关系为

$$f_2 = 2^n f_1$$

式中， n 为倍频程的系数，或称倍频程数。频带的中心频率 f_c 为

$$f_c = \sqrt{f_1 f_2}$$

频带宽度 Δf 为

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

中心频率和带宽是声音的重要参数，对于 1/1 和 1/3 倍频程滤波器的中心频率和带宽已进行了标准化。