

新编

黑白/彩色电视机 轻松入门教程

王忠诚 邢修平 编著

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

新编黑白/彩色电视机 轻松入门教程

王忠诚 邢修平 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书是作者根据新时期职业技术教育的特点及培养目标而编写的。它包含了黑白电视机、彩色电视机、数码彩色电视机原理与电路分析、电视机实用检修技术四方面内容。全书从实用角度出发,首次将黑白电视机知识、普通彩色电视机知识及数码彩色电视机知识有机结合在一起。全书突出“轻松学”三字,能让读者轻松地学到富有时代特色的实用知识,真正做到适应市场的需要。本书选用 20 世纪 90 年代末和本世纪初极为流行的线路——长虹 A6、CN-12 机心作为分析对象,有利于读者学以致用,提高学习的实用价值。

全书内容新颖、通俗易懂,且理论联系实际,各章节内容十分符合教学规律。因而特别适合大专院校、中等专业学校、技工学校及职业技术学校电子技术类专业师生使用,也适合广大家电维修人员及无线电爱好者使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

新编黑白/彩色电视机轻松入门教程 / 王忠诚编著. —北京:电子工业出版社, 2004.6

ISBN 7-5053-9851-2

I.新... II.王... III.电视接收机—专业学校—教材 IV.TN949.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 033920 号

责任编辑:张榕 和德林(zr@phei.com.cn)

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:18.75 字数:480 千字 插页:1

印 次:2004 年 6 月 第 1 次印刷

印 数:5000 册 定 价:25.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

职业技术教育是我国新时期教育体系的一个重要组成部分,“市场有什么样的产品,我们就学什么样的内容,市场需要什么样的人才,我们就掌握什么样的知识”,这是当今职业技术学校流行最广泛的一句话,这句话是发自学生内心深处的呐喊,反映了学子们的共同心声。面对这种情况,如何合理安排教学内容,达到既能减轻学生负担,又能使学生学到富有时代特色的知识之目的,成了摆在职业技术教育工作者面前的一项重要课题。要想攻克此课题,就得从教材入手。

放眼当今教材市场,以电子技术类教材最为落伍,尤其是电视机教材,其内容更是与当今学校的培养目标格格不入。主要体现在:内容陈旧,篇幅过长,章节结构不合理,定量分析过多,理论性过强,忽视技能培养等方面。

面对这些情况,无论是教师还是学生,无不想得到一本浅显易懂、结构紧凑、内容精辟的教材。然而,目前上市的教材中,能顺意者,寥寥无几。笔者从事职业技术教育多年,对此颇有感触,故萌发编写此书之念头,望能通过此书,掀起电子类教材改革的新高潮,同时慰藉多年来等待此书出版的电子类教育工作者及广大渴求学习电视机技术的学子们。

本书具有如下一些特点:

1. 本书首次将黑白电视机知识、彩色电视机知识及数码彩电知识紧密结合在一起。因黑白电视机属于淘汰产品,市场上已面临绝迹趋势,故书中只对黑白电视机原理进行必要性的讲解,而无大型电路分析。这样,即减轻了学生的学习负担,又能使学生在学彩之前,具备必要的基础知识。

2. 全书以彩色电视机为重点,并将数码彩电内容纳入其中,能让学生及时学到富有时代特色的新知识,真正做到“市场有什么,我们就学什么”。

3. 全书各章内容环环相扣,步步深入,能引导初学者循序渐进地掌握彩色电视机工作原理及维修技术,而绝不会走弯路。

4. 全书以培养初学者的电路分析能力和故障检修能力为目的,突出时代性、科学性和实用性。

5. 本书维修实例多半选用厂家电路图,有些符号不完全符合标准,为方便读者学到实际维修技能,对非标准的厂家图未做标准化处理。

本书特别适应大专院校、中等专业学校、技工学校及职业技术学校电子技术类专业师生使用,也适应广大家电维修人员及无线电爱好者使用。

笔者在编著全书的过程中,得到了陈安如、金国才、蒋茂方、张明珠、伍秀珍、龙燕燕、罗纲要、张显斌、肖向红、杨建红、陈兴祥、唐永锋、钟燕梅等同志的大力支持和协助,在此谨表感谢。

编 著 者

目 录

第 1 章 黑白电视机基本原理	1
1.1 光栅的形成	1
1.1.1 黑白显像管	1
1.1.2 电子扫描	3
1.2 电视信号的传送与接收	6
1.2.1 图像信号和伴音信号的形成	6
1.2.2 全电视信号	7
1.2.3 电视广播信号的发射	8
1.2.4 黑白电视机的组成	11
1.3 黑白电视机电路介绍	13
1.3.1 天线与调谐器	13
1.3.2 中频通道	18
1.3.3 末级视放及显像管附属电路	25
1.3.4 伴音通道	27
1.3.5 扫描电路	31
1.3.6 串联稳压电源	45
习题	47
第 2 章 彩色电视机基本原理	49
2.1 色度学知识	49
2.1.1 光和彩色	49
2.1.2 三基色原理与混色法	50
2.2 彩色电视信号的编码原理	51
2.2.1 亮度信号和色差信号	51
2.2.2 彩色电视制式	53
2.2.3 彩色电视信号的编码	55
2.3 彩色电视机的基本组成	62
2.3.1 彩色电视机的基本结构	62
2.3.2 彩色显像管	63
习题	68
第 3 章 高频、中频及伴音通道	69
3.1 高频调谐器	69
3.1.1 电子调谐器的分类	69
3.1.2 电子调谐器的工作原理	70
3.1.3 电子调谐器的控制方式	72

3.1.4 常见故障分析	73
3.2 中频通道	74
3.2.1 中频通道的结构	74
3.2.2 中频通道工作原理	75
3.2.3 中频通道常见故障分析	79
3.3 伴音通道	80
3.3.1 伴音中频通道	80
3.3.2 伴音功放电路	81
3.3.3 伴音通道常见故障分析	83
习 题	83
第4章 解码电路	85
4.1 解码电路的结构	85
4.1.1 PAL 制解码电路框图及工作原理	85
4.1.2 NTSC 制解码电路框图及工作原理	87
4.1.3 SECAM 制解码电路框图及工作原理	87
4.2 PAL 制解码电路分析	89
4.2.1 亮度通道	89
4.2.2 色度通道	93
4.2.3 副载波再生电路	98
4.2.4 基色矩阵及末级视放电路	102
4.2.5 解码电路分析举例	106
4.2.6 解码电路常见故障分析	110
习题	112
第5章 扫描电路	114
5.1 行扫描电路	114
5.1.1 概述	114
5.1.2 行频脉冲产生电路	115
5.1.3 行激励电路	117
5.1.4 行输出电路	118
5.1.5 行扫描电路分析举例	119
5.1.6 行扫描电路故障分析	121
5.2 场扫描电路	123
5.2.1 概述	123
5.2.2 场扫描脉冲的产生	123
5.2.3 分立元件场输出电路	124
5.2.4 集成式场输出电路	125
5.2.5 场扫描电路故障分析	127
习题	129
第6章 多制式处理及 TV/AV 切换电路	130
6.1 概述	130

6.1.1	多制式的含义	130
6.1.2	多制式彩色电视机的结构	131
6.2	多制式伴音处理电路	132
6.2.1	33.5MHz 衰减电路	132
6.2.2	多制式第二伴音中频选择电路	133
6.2.3	第二伴音中频变频电路	135
6.3	多制式视频处理电路	136
6.3.1	多制式第二伴音中频吸收电路	136
6.3.2	多制式色度陷波电路	138
6.3.3	多制式色带通滤波电路	139
6.3.4	多制式色度解调电路	140
6.3.5	制式识别电路	141
6.4	TV/AV 切换电路	143
6.4.1	TV/AV 切换原理	143
6.4.2	TV/AV 切换电路分析举例	144
	习题	145
第 7 章	遥控系统	147
7.1	微机的基本组成及基本概念	147
7.1.1	微机系统的基本结构	147
7.1.2	一些常用的术语	148
7.1.3	总线 (BUS) 系统	150
7.2	遥控系统的结构及工作原理	151
7.2.1	遥控彩电的结构	151
7.2.2	遥控系统的结构	152
7.2.3	红外发射器	152
7.2.4	红外接收器	154
7.2.5	控制电路	154
7.3	遥控系统分析	159
7.3.1	CTV222S 遥控系统	160
7.3.2	LC864916A 遥控系统	166
7.3.3	遥控系统故障分析	171
	习题	173
第 8 章	开关电源	175
8.1	开关电源的基本工作原理	175
8.1.1	开关电源的特点及种类	175
8.1.2	开关电源的基本工作原理	177
8.2	开关电源电路分析	178
8.2.1	由 STR5412 构成的开关电源	178
8.2.2	长虹 A3/A6 机心开关电源	181
8.2.3	由 TDA4605 构成的开关电源	186

习题.....	191
第9章 长虹 A6 机心整机分析.....	193
9.1 概述.....	193
9.1.1 整机结构.....	193
9.1.2 整机信号流程.....	194
9.2 中频/解码/扫描小信号处理电路.....	195
9.2.1 LA7688 介绍.....	195
9.2.2 小信号处理电路分析.....	198
9.3 扫描电路.....	203
9.3.1 场扫描电路.....	203
9.3.2 行扫描电路.....	206
9.4 伴音功放电路.....	207
9.4.1 TDA7496 介绍.....	207
9.4.2 伴音功放电路分析.....	208
9.5 遥控系统.....	209
9.5.1 LC864525 (CHT0405) 介绍.....	209
9.5.2 遥控系统电路分析.....	211
9.6 长虹 A6 机心故障分析.....	217
9.6.1 电源电路故障分析.....	217
9.6.2 遥控系统故障分析.....	219
9.6.3 中频通道故障分析.....	221
9.6.4 伴音电路故障分析.....	221
9.6.5 扫描电路故障分析.....	223
9.6.6 解码电路故障分析.....	224
习题.....	224
第10章 新型数码彩色电视机.....	225
10.1 I ² C 总线控制技术.....	225
10.1.1 I ² C 总线的基本结构及控制特点.....	225
10.1.2 I ² C 总线彩电的基本结构.....	232
10.1.3 I ² C 总线彩电的调整.....	233
10.1.4 I ² C 总线彩电的维修.....	238
10.2 长虹 CN-12 机心线路分析.....	241
10.2.1 机心介绍.....	241
10.2.2 LA76810 介绍.....	242
10.2.3 小信号处理电路分析.....	245
10.2.4 末级视放电路.....	254
10.2.5 伴音功放电路.....	255
10.2.6 场输出电路.....	256
10.2.7 遥控系统.....	257
10.2.8 I ² C 总线调整密码.....	262

10.2.9 常见故障分析与检修	264
习题	269
第 11 章 彩色电视机的检修	270
11.1 检修彩电应注意的事项	270
11.1.1 检修前的准备工作	270
11.1.2 检修时应注意的事项	271
11.2 基本检修方法	272
11.2.1 万用表电流、电压、电阻及 dB 脉冲测量法	272
11.2.2 波形观察法	274
11.2.3 干扰法	276
11.2.4 信号注入法及信号寻迹法	276
11.2.5 元件代换法（替代法）	277
11.2.6 彩条信号分析法	277
11.3 元件优劣的判断及更换	277
11.3.1 电阻、电容、电感及变压器	277
11.3.2 二极管、三极管及集成块	280
11.3.3 晶闸管、光耦器及场效应管	284
11.3.4 延时线、石英晶体、陶瓷元件及声表面滤波器	286
11.3.5 偏转线圈	287

第1章 黑白电视机基本原理

- 【学习要点】
1. 光栅的形成原理及电子扫描的有关规定。
 2. 全电视信号的组成及电视广播的发射与接收。
 3. 黑白电视机的组成及各部分电路的工作原理。

很久以前，劳动人民就有“千里眼、顺风耳”这一美丽的想像，但受当时生产力发展水平的限制，这一美好的想像只能是一种神话。随着社会的不断进步，科学技术的不断发展，这一美好的想像到了今天成了现实，千里外的景色和声音让你耳目一新，这就是现代电视系统为人们所带来的享受。

电视系统包含发射系统（发射机）和接收系统（电视机）。发射系统利用无线电波来“装载”图像信号和声音信号，并传送出去，再由电视机进行接收，并在荧光屏上还原出图像，在扬声器中还原出声音。

1.1 光栅的形成

电视机荧光屏上所呈现的光称为光栅，它是由电子扫描运动而形成的，为了弄清电子扫描运动，我们先来了解一下黑白显像管。

1.1.1 黑白显像管

显像管是一种阴极射线管（或称电子射线管），英文代号为 CRT，图 1-1 为黑白显像管结构示意图，由图可知，黑白显像管由荧光屏、电子枪及玻璃外壳组成。

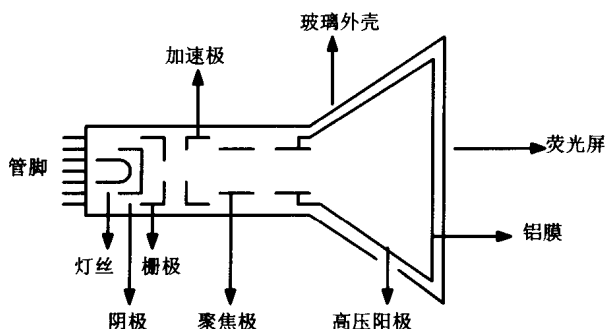


图1-1 黑白显像管结构示意图

1. 电子枪

电子枪由灯丝、阴极、栅极、加速极、聚焦极及高压阳极组成。其任务是发射电子束轰击荧光屏。

1) 灯丝

灯丝的作用是加热阴极，使阴极发射电子。灯丝两端一般加 12V 直流电压，电流流过灯丝后，灯丝会被点燃，并产生热量，加热阴极，使阴极发射电子。

2) 阴极

阴极的作用是发射电子。其外形为圆筒形，顶端涂有容易发射电子的氧化物。阴极被加热后，就会向外发射电子。阴极发射电子的多少与阴-栅极电压有关，例如，当阴-栅极电压越高时，阴极表面上的电子就越难挣脱阴极的束缚而发射出去，此时发射的电子就少；若阴-栅极电压越低，阴极表面上的电子就越容易发射出去，此时发射的电子就多。

3) 栅极

栅极位于阴极的前方，离阴极很近（约 0.1~0.2mm），中央开有小孔，为电子运行提供通路。栅极电压的高低，能影响阴极发射电子的多少。若栅极电压越高，越有利于将阴极表面的电子拉出，此时，阴极发射的电子就多；反之，若栅极电压越低，阴极发射的电子就越少。栅极一般接地，这样，只要控制阴极电压的高低，就可控制电子的发射量。

4) 加速极

加速极位于栅极的前方，中央开有小孔，以便电子能够通过。加速极上一般加有一百多伏的正电压，它对阴极发射出来的电子起加速作用，使电子高速向荧光屏方向运行。加速极电压越高，电子运行速度就越快。

5) 聚焦极

聚焦极一般做成直径较大的圆筒，其上加有 0~400V 直流电压。聚焦极的作用是将较粗的电子束聚成很细的电子束。电子束越细，重现的图像就越清晰。

6) 高压阳极

该极加有 10kV 左右直流电压（俗称高压），其作用是进一步加速电子束，使电子束能高速轰击荧光屏上的荧光粉，使荧光粉发光。高压不从管脚引入，而通过玻璃锥体上所开的小嘴（俗称高压嘴）引入。高压阳极分成两部分，一部分位于管颈部位，另一部分与铝膜相连。铝膜很薄，高速运行的电子很容易穿过。

2. 玻璃外壳

玻璃外壳包括管颈、锥体和玻屏三部分。管颈内部安装电子枪，玻璃锥体将玻屏和管颈连接起来。玻璃锥体内、外壁涂有石墨导电层，内导电层与高压阳极相连，外导电层与电视机的“地线”相连。这样，内、外导电层之间形成一个约 500pF~1000pF 的电容，该电容作为阳极高压的滤波电容。

3. 荧光屏

玻屏内壁上涂有一层约 10 μ m（微米）厚的荧光粉，故通常称为荧光屏或屏幕。荧光屏近似长方形，宽高比为 4:3。电视机的尺寸通常以荧光屏的对角线长度来计量，例如，35cm

(14 英寸) 电视机, 就是指该机的荧光屏对角线长度为 35cm。

当电子束以很高的速度轰击荧光屏时, 荧光粉就会发光。发光的强度与电子的轰击速度及数量有关, 若电子束轰击荧光粉的速度越高或单位时间内轰击单位面积上的电子数量越多, 荧光屏的发光强度也就越大。因此, 提高加速极电压或阳极高压, 都能提高屏幕的亮度。当然, 控制阴极电压的高低, 也能控制屏幕的亮度。事实上, 都将图像信号加在阴极, 使阴极电压随图像信号电压的变化而变化, 这样就在屏幕上显示出了有亮度层次的图像来。

1.1.2 电子扫描

当显像管阴极所发射出的电子束未受任何外力作用时, 它就会轰击屏幕中心位置的荧光粉, 从而在屏幕中心位置产生一个亮点。如果让电子束不断从左至右进行偏转, 亮点就会在荧光屏上进行左右移动。只要移动的速度足够快, 人眼就不再有亮点移动的感觉, 看到的便是一条水平亮线。电子束这种从左到右轰击荧光屏的过程称为行扫描, 或称水平扫描。同理, 如果让电子束不断从上至下进行偏转, 亮点就会在荧光屏上进行上下移动, 只要移动的速度足够快, 人眼看到的便是一条垂直亮线。电子束这种从上至下轰击荧光屏的过程称为场扫描或称垂直扫描。行扫描和场扫描统称为扫描。

单一的行扫描或场扫描只能在屏幕上留下一条水平或垂直亮线, 还不能形成光栅。实际中, 电子束的两种扫描是同时进行的, 且行扫描的速度远大于场扫描的速度, 这样就在屏幕上形成一行接一行略向右下方倾斜的水平亮线, 这些亮线合成为光栅。

1. 逐行扫描

电子从左至右, 从上至下一行紧接一行地进行扫描叫逐行扫描, 如图 1-2 所示。每一行扫描均包含两个过程, 即行正程和行逆程 (又称行回扫)。行正程是指从左至右的扫描 (图中用实线表示); 行逆程是指从右回到左的回扫过程 (图中用虚线表示)。每一行扫完后, 必须飞快地回到下一行的起始端, 为下一行扫描做准备。因而, 行正程时间较长, 而行逆程时间较短。行正程时间和行逆程时间之和构成一个行周期。由于逆程期间是不传送电视图像的, 因而必须将逆程期间的回扫线消隐掉, 使它不出现在屏幕上。

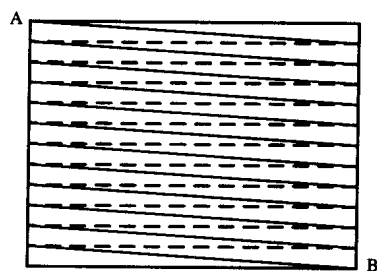


图 1-2 逐行扫描光栅

当电子束从最上端的起始点 (A 点), 扫到最下端的终止点 (B 点) 时, 就完成了一场扫描。接着电子束就必须快速返回到最上端的起始点 (A 点), 为下一场扫描做准备。每一场扫描也由两个过程组成, 即场正程和场逆程。场正程是指从上扫到下的过程, 场逆程是指从下回扫到上的过程 (又称场回扫)。回扫速度要求快, 因而场逆程时间远小于场正程时间。场正程时间和场逆程时间之和构成一个场周期。因场逆程期间不传送图像, 故必须将场回扫线消隐掉, 使其不出现在屏幕上。

逐行扫描方式虽然具有图像质量高的优点, 但实施起来比较困难, 收、发设备比较复杂, 因而目前的电视系统采用隔行扫描方式。

2. 隔行扫描

隔行扫描是一种先扫奇数行，再扫偶数行的扫描方式。采用隔行扫描后，一帧（一幅）图像分两场扫完，第一场扫描奇数行（1、3、5、…行），形成奇数场，如图 1-3（A）所示。第二场扫描偶数行（2、4、6、…行），形成偶数场，如图 1-3（B）所示。两场图像镶嵌在一起，构成一帧完整的图像，如图 1-3（C）所示。由于我国电视规定，每帧图像的扫描行数为 625 行，故每场扫 312.5 行。

隔行扫描的优点是对发射设备和接收设备没有苛刻的要求，比较容易实施，成本较低，故为大多数国家和地区所采用。

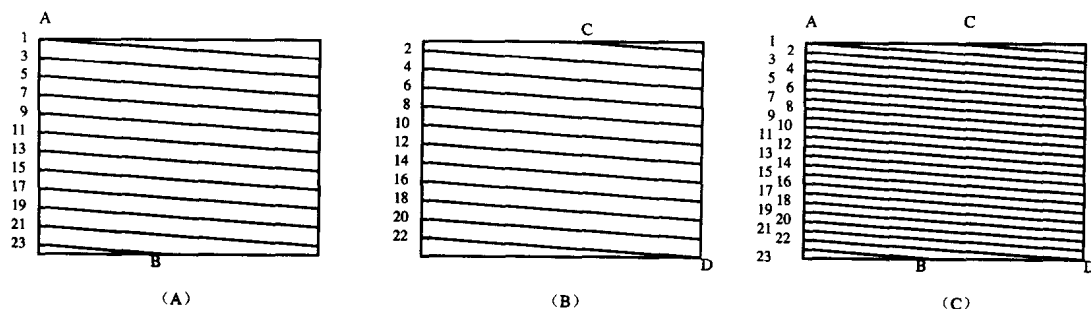


图1-3 隔行扫描光栅

3. 扫描参数的规定

不同的国家、不同的地区，对电视扫描的参数可能有不同的规定，我国对电视扫描的参数规定如下：

一帧图像的总行数为 625 行，分两场扫描，每一场总扫描行数为 312.5 行。行扫描频率为 15625Hz，周期为 $64\mu\text{s}$ ，其中正程占 $52\mu\text{s}$ ，逆程占 $12\mu\text{s}$ 。场频为 50Hz（帧频为 25Hz），场周期为 20ms，其中正程占 18.4ms 左右，逆程占 1.6ms 左右。

4. 偏转线圈

偏转线圈套在显像管的管颈上，用以产生偏转磁场，控制电子束从左到右，从上至下进行扫描运动。

偏转线圈由行偏转线圈、场偏转线圈、磁环、中心位置调节器构成，如图 1-4（A）所示。行偏转线圈分上、下两部分，绕成喇叭形，如图 1-4（B）所示，两部分采用串联或并联方式。场偏转线圈也分上、下两部分，常绕成环形，如图 1-4（C）所示，两部分也采用串联或并联方式。

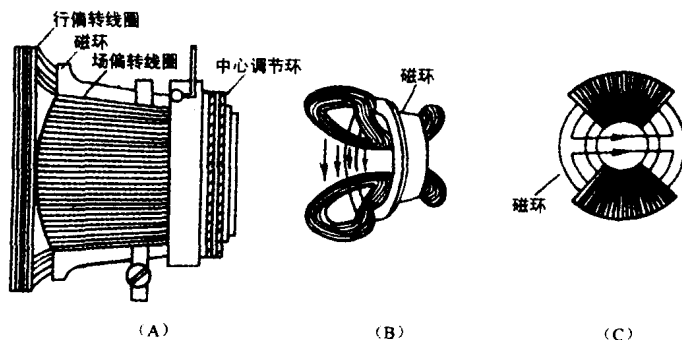


图1-4 偏转线圈

为了让电子束能从上至下，从左至右进行扫描运动，必须向行、场偏转线圈提供锯齿波电流。电流波形如图 1-5 所示。当行扫描锯齿波电流流过行偏转线圈时，行偏转线圈会产生垂直方向的磁场，使电子束在水平方向上偏转。同理，当场扫描锯齿波电流流过场偏转线圈时，场偏转线圈会产生水平方向磁场，使电子束在垂直方向上偏转。扫描电流的幅度越大，电子束的偏转幅度也就越大，从而使屏幕上光栅的幅度也越大。通常将垂直方向上的光栅幅度称为场幅，将水平方向上的光栅幅度称为行幅。实际中，要求行幅和场幅适中，使光栅刚好充满屏幕。

行场偏转线圈的位置必须垂直，上、下两个绕组必须对称，且匝数均匀，否则光栅会出现几何失真现象。例如，如果行、场偏转线圈互相不垂直时，就会出现平行四边形失真现象，如图 1-6 (A) 所示；如果偏转线圈的上、下两个绕组不对称或局部短路时，就会出现梯形失真，如图 1-6 (B) 所示；如果偏转线圈匝数分布不均匀就会产生枕形或桶形失真，如图 1-6 (C) 和图 1-6 (D) 所示。

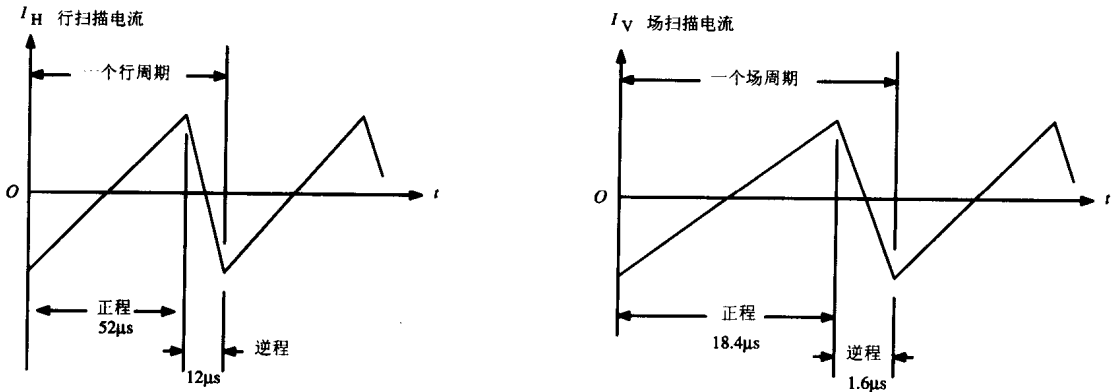


图1-5 扫描电流波形

由于生产显像管时，不可避免地会存在工艺误差，使电子枪的轴线和管颈的轴线不重合，或者偏转线圈的中心轴线与管颈的轴线不重合，从而造成光栅向屏幕的一侧偏离。为了克服这一现象，常在偏转线圈上设有两片带磁性的调节器，叫中心位置调节磁环（或叫中心位置调节器）。中心位置调节磁环可产生一个外加磁场，并使电子束的偏转情况得到校正，确保光栅与屏幕的几何中心相重合。

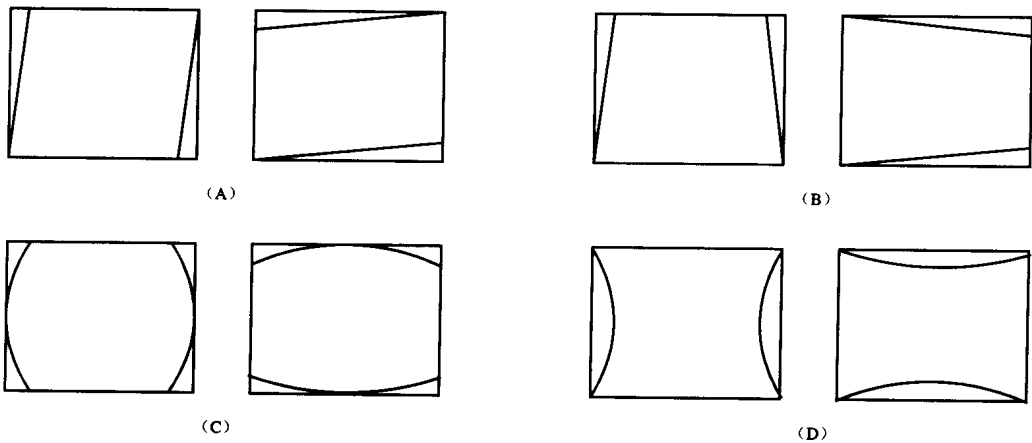


图1-6 光栅失真

1.2 电视信号的传送与接收

我们在收看电视节目时，除了能看到图像外，还能听到声音。电视机所播出的声音与图像是同步的，故将这种声音称为伴音。电视信号的传送与接收就是指如何将图像信号和伴音信号传送出去，供电视机接收。

1.2.1 图像信号和伴音信号的形成

图像信号是由发射端的摄像管产生的，图像信号的形成过程可由图 1-7 来说明。摄像管的主要组成部分是光敏靶和电子枪，如图 1-7 (A) 所示。光敏靶是由光敏半导体材料制成的，这种材料具有在光作用下电导率增加的特性。被传送的图像通过摄像机的光学系统恰好在摄像管的光敏靶上成像，形成“光图像”。由于“光图像”各部分的亮度不同，靶上各部分的电导率也发生了不同程度的变化。与较亮图像对应的单元电导较大（电阻较小）；与较暗图像对应的单元电导较小（电阻较大）。于是，图像上各部分的不同亮度就变成了靶面上各单元电导的不同，“光图像”就变成了“电图像”。

从摄像管电子枪阴极发出的电子束，经电、磁场的作用以高速射向靶面，并在偏转线圈磁场作用下进行扫描。当电子束扫到靶面某点时，就使接地的阴极与信号板、负载 (R_L)、电源构成一个回路，如图 1-7 (B) 所示。使负载 R_L 中有相应的电流流过，电流的大小取决于光敏靶上该点电导的大小。显然，亮区信号电流大，暗区信号电流小。由于扫描按顺序进行，于是便沿着扫描的顺序，把“电图像”上所有像点逐点地变为信号电流输出。

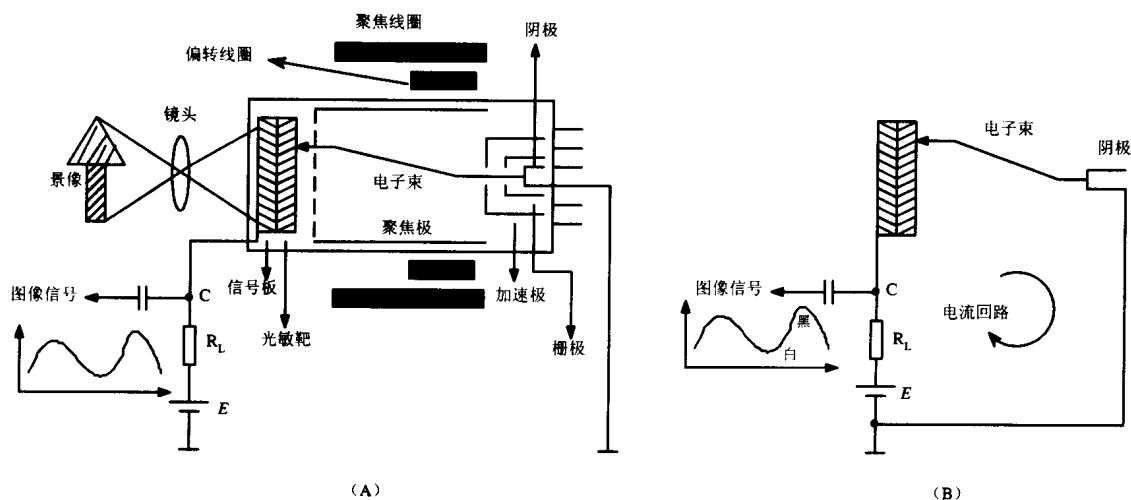


图1-7 图像信号的形成过程

信号电流流过负载 R_L ，使输出端 C 点的电位随之变化，图像信号便以电压的形式从 C 点输出。显然，亮画面对应的电流大，在负载 R_L 上压降大，输出端 C 点电位低；暗画面对应的电流小，在负载 R_L 上压降小，C 点电位高。也就是说，在 C 点产生的信号电压，高电平处反映了图像的黑暗部分，低电平处反映了图像的明亮部分。这种以高电平为黑色电平，低电平为白色电平的图像信号称为负极性图像信号。

由于我国电视采用隔行扫描方式,其行、场扫描频率均有严格规定,在这种扫描方式下,所产生的图像信号最高频率为 6MHz 左右,因而图像信号带宽在 0~6MHz 之间。

伴音信号是由话筒产生的,它实际上是音频信号,频率在 20Hz~20kHz 之间,伴音信号必须与图像信号同步传送。

1.2.2 全电视信号

前已述及,图像信号是由摄像管的电子扫描运动产生的。电子束在光敏靶上从左至右扫完一行便可输出一行图像信号,从上至下扫完一场便可输出一场图像信号。为了让摄像管输出的图像信号能稳定地显示在电视机的荧光屏上,要求显像管的扫描次序必须与摄像管的扫描次序完全相同,即二者的扫描必须同步。保证同步的方法是从发射端发射一种同步信号,控制电视机的扫描次序。例如,摄像管每扫完一行,便在该行图像信号后插入一个行同步信号。电视机接收到行同步信号后,无条件地结束该行的扫描,并准备下一行扫描。这样,接收端的行扫描和发射端的行扫描就同步了。同理,摄像管每扫完一场,也在该场图像信号后,插入一个场同步信号。电视机接收到场同步信号后,便无条件地结束该场扫描,并准备下一场扫描。这样,接收端的场扫描和发射端的场扫描也同步了。可见,同步信号的作用是确保发射端和接收端的扫描完全同步,进而保证图像的稳定还原。

为了使接收机能清晰地重现图像,发射端除了传送图像信号和同步信号外,还要传送消隐信号。这是因为图像信号的传送仅在扫描正程中进行,而在回扫期间(即扫描逆程),不传送图像信号。因此,在回扫期间,需要传送一个脉冲来关掉显像管的电子束,以免回扫线在荧光屏上出现,影响图像的质量,这种脉冲叫消隐脉冲。每一个行逆程都得传送一个行消隐脉冲,每一个场逆程也得传送一个场消隐脉冲,它们分别构成了行消隐信号和场消隐信号。消隐脉冲的宽度与逆程时间相等,而同步脉冲宽度比逆程时间短。为了便于用简单的幅度分离法分离出同步脉冲,一般是将同步脉冲叠加在消隐脉冲之上,如图 1-8 所示。图 1-8 (B) 表示由行同步脉冲和场同步脉冲合在一起组成的复合同步脉冲(亦称复合同步信号);图 1-8 (C) 表示由行、场消隐脉冲合成的复合消隐脉冲(亦称复合消隐信号);而图 1-8 (A) 则表示摄像管输出的图像信号。三者叠加便得到图 1-8 (D) 所示的视频信号。图中的字母 H 代表行周期。因为消隐脉冲电平相当于图像信号的黑色电平,所以同步脉冲比黑还黑。一般规定同步脉冲电平是 100%,黑色电平是 75%,白色电平为 12.5%,图像电平范围在 12.5%~75%之间。

为了确保场同步期间,电视机仍具有很好的行同步性能,避免每一场起始几行出现行失步现象,还必须对场同步信号进行开槽处理,形成开槽脉冲,如图 1-9 (A) 所示。开槽脉冲的宽度为 $4.7\mu\text{s}$ 。

为了保证隔行扫描中偶数场正好镶嵌在奇数场之间,还在场同步信号前后的场消隐肩上各插入 5 个窄脉冲,如图 1-9 (B) 所示,其宽度是行同步脉冲宽度的一半 ($2.35\mu\text{s}$),其间隔为行周期的一半 ($32\mu\text{s}$),这十个窄脉冲称为前后均衡脉冲。

综上所述,我们将图像信号、复合同步信号、复合消隐信号、开槽脉冲及前后均衡脉冲所构成的信号称为全电视信号。对于开槽脉冲和前后均衡脉冲的作用,读者可以不必理解得很清楚,只需知道它们能让电视机的同步性能变得更好就行了。以后在画全电视信号波形时,一般不画出开槽脉冲和前后均衡脉冲。

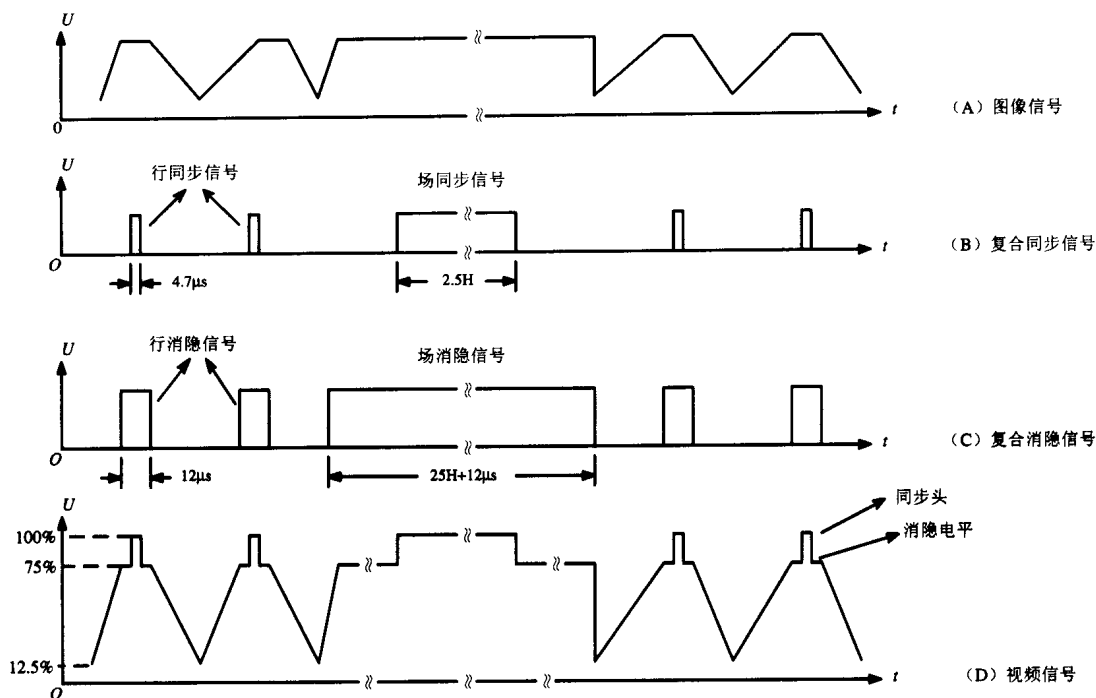


图1-8 同步信号与消隐信号

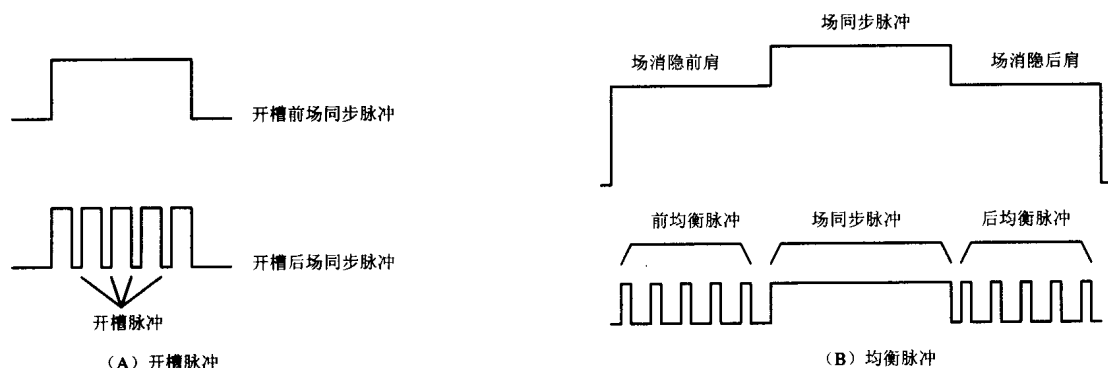


图1-9 开槽脉冲及均衡脉冲

1.2.3 电视广播信号的发射

为了将全电视信号和伴音信号发射出去，还必须借助一种“运载”工具——高频无线电波。目前，选用超短波作为载波（或称载频）来“运载”电视广播信号。只需将电视广播信号“装载”到载波上，再发射出去，就能使电视广播信号传送到远方，这种“装载”的过程称为调制。调制方式有三种，即调幅、调频和调相。所谓调幅是用调制信号（即欲传送的信号）去改变载波的幅度，使载波幅度随调制信号的变化规律而变化。所谓调频是用调制信号去改变载波的频率，使载波的频率随调制信号的变化规律而变化。所谓调相是用调制信号去改变载波的相位，使载波的相位随调制信号的变化规律而变化。