

电视机的原理与维修

中央广播事业局北京服务部编



科学出版社

电视机的原理与维修

中央广播事业局北京服务部编

科学出版社

15179773

内 容 简 介

本书比较系统地叙述了电视接收机的工作原理及维修知识。全书共分十五章。第一章及第二章简要地介绍了电视广播和电视接收机的基础知识。第三章至第十三章对电视机的各个部分的工作原理、实际电路、常见故障及其检查方法作了比较详细的讨论。第十四章介绍了使用仪器调谐电视机的方法。第十五章介绍了电视接收天线的一般知识和12个频道常用接收天线的具体尺寸。书末还附有维修工作中常需参考的电子管、半导体二极管、显象管的参数表,以及几种电视接收机的电路图。

本书内容通俗易懂,并力求做到理论联系实际,可供电视机的维修工作者、电视机的生产人员、广播技术人员和无线电爱好者阅读。

电视机的原理与维修

中央广播事业局北京服务部编

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

北京新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1973年3月第一版	开本: 850×1168 1/32
1973年3月第一次印刷	印张: 12 1/2 插页: 4
印数: 0001—411,000	字数: 326,000

统一书号: 15031·52

本社书号: 146·15—7

定 价: 1.10 元

前 言

在毛主席关于“努力办好广播，为全中国人民和全世界人民服务”的光辉思想指引下，我国电视广播从无到有，取得了很大的成就。

随着我国电视广播事业的发展和电视机的普及，广大工农兵迫切需要了解电视机的基本知识及其维修技术，为了适应这一形势，我部工人和技术人员总结了维修电视机的一些经验，编写了《电视机的原理与维修》一书，供广大工农兵群众参考。由于我们的水平有限，错误缺点在所难免，希望广大读者给予批评指正。

在本书的编写出版过程中，我们曾得到天津无线电厂、上海市业余工业大学等单位的大力协助和支持，在此一并表示感谢。

编 者

一九七二年十二月一日

30394

目 录

第一章 电视广播	1
第一节 光电转换	1
第二节 图象的分解	2
第三节 扫描运动和影象信号	3
第四节 扫描的正程、逆程和消隐信号	6
第五节 隔行扫描的采用	7
第六节 影象的同步和同步信号	8
第七节 实际上的影象信号	12
第八节 影象信号的发送	14
第九节 伴音信号的发送	16
第十节 电视频道	17
第二章 电视接收机基础	18
第一节 电视接收机的基本原理	18
第二节 电视接收机的调整	22
一、电视接收机的旋钮	22
二、电视接收机的特殊调节设备	25
三、用测试图调整电视接收机	27
第三章 电视接收机故障分析	31
第一节 无声影	31
第二节 伴音正常, 无影象或影象不正常	32
第三节 影象正常, 无伴音或伴音不正常	34
第四章 故障的检查方法	35
第一节 检查电子管	37
第二节 检查电压	39
第三节 检查电流	42

第四节	检查接线和零件装配	44
第五节	检查零件	44
一、	电阻的检查	45
二、	电容器的检查	45
三、	变压器的检查	46
四、	半导体二极管的检查	47
第六节	替换零件检查	47
第七节	注入信号检查	48
第八节	信号寻迹	49
第五章	高频部分	52
第一节	工作原理	52
一、	高频放大器	55
二、	混频器	60
三、	本机振荡器	63
第二节	实际电路分析	63
第三节	怎样检查高频部分	69
第四节	高频部分的故障	73
一、	混频器的故障	73
二、	本机振荡器的故障	75
三、	高频放大器的故障	76
四、	影象失真	78
五、	高频部分故障检修一览表	79
第六章	影象中频放大器	80
第一节	工作原理	80
一、	频率特性	80
二、	基本电路	85
三、	吸收回路	90
第二节	实际电路分析	91
第三节	怎样检查影象中频放大器	98
第四节	影象中频放大器的故障	100
一、	中放级屏极和帘栅极电路的故障	100
二、	中频线圈的故障	101

三、中放级栅阴电路的故障·····	102
四、自动增益控制电路的故障·····	103
五、中频回路失谐的故障·····	103
六、同步不良的故障·····	104
七、其他·····	105
八、影象中频放大器故障检修一览表·····	106

第七章 视频检波器和视频放大器 ·····108

第一节 工作原理·····	108
一、影象信号的极性和重显影象的关系·····	108
二、视频检波器·····	110
三、自动增益控制电路·····	113
四、视频放大器·····	116
第二节 实际电路分析·····	121
第三节 怎样检查视频检波器和视频放大器·····	128
第四节 视频检波器和视频放大器的故障·····	129
一、视频检波器的故障·····	130
二、视频放大器屏极电路的故障·····	131
三、视频放大器栅阴电路的故障·····	132
四、影象失真·····	133
五、其他·····	134
六、视频检波器和视频放大器故障检修一览表·····	135

第八章 显象管 ·····137

第一节 工作原理·····	137
一、显象管的结构·····	137
二、聚焦系统·····	140
三、电子射束的偏转和偏转线圈·····	141
四、离子斑及离子阱·····	148
五、使用显象管时的注意事项·····	149
第二节 显象管的有关电路·····	150
第三节 怎样检查显象管及其电路·····	154
第四节 显象管及其电路的故障·····	158

一、显象管各极电压的故障·····	159
二、显象管的故障·····	163
三、离子阱磁铁的故障·····	171
四、偏转线圈的故障·····	172
五、显象管及其电路故障检修一览表·····	175
第九章 伴音通道 ·····	177
第一节 工作原理·····	177
一、伴音中频放大级·····	178
二、限幅级·····	178
三、调频检波器·····	180
四、伴音通道的中频线圈·····	185
第二节 实际电路分析·····	186
第三节 怎样检查伴音通道·····	189
第四节 伴音通道的故障·····	191
一、伴音中频放大级和限幅级的故障·····	191
二、调频检波器的故障·····	192
三、音频放大器的故障·····	193
四、交流声·····	195
五、哼声·····	195
六、伴音通道的简单调整·····	196
七、伴音通道故障检修一览表·····	197
第十章 同步分离部分 ·····	199
第一节 工作原理·····	199
一、幅度分离级·····	200
二、限幅放大级·····	203
三、频率分离电路·····	205
四、干扰脉冲的限制·····	208
第二节 实际电路分析·····	209
第三节 怎样检查同步分离部分·····	215
第四节 同步分离部分的故障·····	218
一、幅度分离级的故障·····	219
二、限幅放大级的故障·····	221
三、其他·····	222

第十一章 垂直扫描电路224

第一节 工作原理..... 224

- 一、产生锯齿形电流的电压波形..... 225
- 二、控制电压发生器(扫描振荡器)..... 225
- 三、间歇振荡器..... 228
- 四、间歇振荡器的同步..... 230
- 五、屏栅耦合多谐振荡器..... 232
- 六、垂直扫描输出级..... 236

第二节 实际电路分析..... 239

第三节 怎样检查垂直扫描电路..... 243

第四节 垂直扫描电路的故障..... 244

- 一、间歇振荡器停振故障..... 245
- 二、间歇振荡器振荡频率失常..... 245
- 三、间歇振荡变压器的故障..... 247
- 四、垂直扫描输出级屏极电路的故障..... 248
- 五、垂直扫描输出级变压器的故障..... 248
- 六、垂直扫描输出级负反馈电路的故障..... 250
- 七、垂直扫描输出级栅阴电路的故障..... 251
- 八、垂直扫描电路故障检修一览表..... 251

第十二章 水平扫描电路253

第一节 工作原理..... 253

- 一、水平扫描控制电压发生器(水平扫描振荡器)..... 254
- 二、惰性抗干扰同步电路..... 259
- 三、水平扫描输出级的特点..... 264
- 四、水平扫描输出级的工作过程..... 266
- 五、水平扫描输出级的其他问题..... 270
- 六、高压的产生..... 272
- 七、水平扫描输出变压器..... 272

第二节 实际电路分析..... 274

第三节 怎样检查水平扫描电路..... 277

第四节 水平扫描电路的故障..... 281

- 一、惰性抗干扰同步电路的故障..... 281
- 二、水平扫描振荡器的故障..... 283

三、 输出管及各极电路的故障·····	285
四、 阻尼管的故障·····	286
五、 水平扫描输出变压器的故障·····	287
六、 高压整流电路的故障·····	291
七、 输出管工作电压的变化·····	292
八、 其他·····	292
九、 水平扫描电路故障检修一览表·····	296
第十三章 电源部分 ·····	299
第一节 工作原理·····	299
一、 有电源变压器式电源·····	299
二、 无电源变压器式电源·····	304
三、 混合式电源·····	305
四、 低压整流器的整流电路·····	306
第二节 实际电路分析·····	308
第三节 怎样检查电源部分·····	312
第四节 电源部分的故障·····	314
一、 整流管的故障·····	315
二、 半导体整流元件的故障·····	316
三、 滤波电容器的故障·····	317
四、 滤波扼流圈的故障·····	320
五、 电源变压器的故障·····	320
六、 负偏压整流器的故障·····	321
七、 电源部分故障检修一览表·····	321
第十四章 常用仪器和电视接收机的调谐 ·····	323
第一节 常用仪器·····	323
一、 三用表·····	323
二、 示波器·····	323
三、 高频信号发生器·····	327
四、 扫频信号发生器·····	328
第二节 电视接收机的调谐·····	331
一、 调谐前要注意些什么?·····	331
二、 影象中频放大器的调谐·····	332
三、 高频部分的调谐·····	336

四、 视频放大器的调谐·····	341
五、 伴音通道的调谐·····	343
六、 电视接收机灵敏度的测量·····	351

✓ 第十五章 电视接收天线 ····· 354

第一节 电视信号的传播特点·····	354
一、 直视距离内的接收·····	355
二、 边缘地区的接收·····	357
三、 远距离接收和超远距离接收·····	357
第二节 电视接收天线及馈线·····	358
一、 基本半波振子天线·····	359
二、 折合振子天线·····	362
三、 馈线·····	363
四、 匹配及平衡与不平衡变换·····	365
第三节 定向天线·····	369
第四节 室内天线·····	374
第五节 天线的安装·····	376
一、 室内天线的安装·····	376
二、 室外天线的安装·····	376
三、 减少外来干扰·····	378

附录一 常用放大管、二极管、半导体二极管、显象管参数表

附录二 电视机的电路图

北京 820 型电视机电路图
北京 823 型电视机电路图
北京 825-1 型电视机电路图
北京 825-2 型电视机电路图
上海 104-2 型电视机电路图
熊猫 D21 型电视机电路图

一、显象管各极电压的故障·····	159
二、显象管的故障·····	163
三、离子阱磁铁的故障·····	171
四、偏转线圈的故障·····	172
五、显象管及其电路故障检修一览表·····	175
第九章 伴音通道 ·····	177
第一节 工作原理·····	177
一、伴音中频放大级·····	178
二、限幅级·····	178
三、调频检波器·····	180
四、伴音通道的中频线圈·····	185
第二节 实际电路分析·····	186
第三节 怎样检查伴音通道·····	189
第四节 伴音通道的故障·····	191
一、伴音中频放大级和限幅级的故障·····	191
二、调频检波器的故障·····	192
三、音频放大器的故障·····	193
四、交流声·····	195
五、哼声·····	195
六、伴音通道的简单调整·····	196
七、伴音通道故障检修一览表·····	197
第十章 同步分离部分 ·····	199
第一节 工作原理·····	199
一、幅度分离级·····	200
二、限幅放大级·····	203
三、频率分离电路·····	205
四、干扰脉冲的限制·····	208
第二节 实际电路分析·····	209
第三节 怎样检查同步分离部分·····	215
第四节 同步分离部分的故障·····	218
一、幅度分离级的故障·····	219
二、限幅放大级的故障·····	221
三、其他·····	222

第一章 电 视 广 播

一九五八年,在以毛主席为首的党中央的英明领导下,在三面红旗光辉照耀下,我国工人、工程技术人员发扬**独立自主、自力更生**的革命精神,建立了我国的电视广播。十三年来,特别是通过无产阶级文化大革命,我国的电视广播事业得到了迅速发展。

毛主席教导我们:“**真正亲知的是天下实践着的人**”。广大电视维修人员,通过实践有着丰富的经验,对电视广播做出了很大的贡献。为了更好地落实毛主席关于“**努力办好广播,为中国人民和全世界人民服务**”的光辉指示,随着我国电视广播事业的不断发展,我们不但要总结工作中的经验,而且需要学习理论,这样可以帮助我们分析和更快地解决电视维修工作中的技术问题,下面我们就先从电视广播的一般原理谈起。

第一节 光 电 转 换

人眼所以能看到周围的景物,是因为人眼感受了从这些景物上反射出来的光线。因此,要想利用电来传送景物的内容,只要把景物各部分明暗不同的亮度转变成电信号(电流或电压)就行了。电视的基本问题正是这样:在发送端,如何把活动的景象转换成能代表它的电信号;在接收端,再把电信号转换成代表原来景象的影象。毛主席教导我们:“**一切矛盾着的东西,互相联系着**”。光和电也是如此,只要我们满足一定的条件就可以达到相互转换的目的。使用光电管就可以把亮度转换成电信号。如果把电池的负极接到光电管的阴极上,把正极接到光电管的阳极上,那末,当光线照射着阴极时,阴极就会发射出电子来,这些电子受到阳极的吸引,连续不断地飞到阳极去,形成电流。照射到光电管阴极表面的

光线越强, 阴极发射的电子就越多, 光电管内流动的电流也就越大; 相反地, 照射到光电管阴极表面的光线越弱, 阴极发射的电子就越少, 光电管内的电流也就越小。于是, 这就成功地把不同的亮度转换成为相应大小的电信号。

第二节 图象的分解

一幅图象是由明暗不同的部分构成的, 例如铜版照片是由许多大小不同、疏密不同的黑色点子所组成, 亮的部分点子小而疏, 暗的部分点子大而密。因此, 一幅图象可分解成许多基本单元, 叫做“象素”。很明显, 象素的数目越多, 就越能呈现出图象的细节, 因而画面就越清晰。35 毫米电影片约有一百万个象素, 16 毫米的电影片约有二十万个象素。在电视技术中, 构成画面的象素大小相等, 但亮度不同, 他们有规则地一行一行地排列着。行数越多, 象素的数目就越多, 因而电视影象也就越清晰。我国电视标准规定每幅电视影象有 625 行, 画面的宽与高之比为 4:3。既然行的宽度就是象素的大小, 那末, 画面在垂直方向的象素的数目就等于行数, 即为 625 个; 在水平方向的象素的数目则等于 $\frac{4}{3} \times 625 =$

833 个, 由此可以算出整幅画面的象素的数目多达 52 万个以上。有了这么多的象素, 才能高质量地传送图象。

因此, 利用一只光电管不可能达到传送图象的目的。因为它只能把整幅图象所呈现出来的总亮度变成一个一定强度的电流, 而这个电流在接收端还原时只能得到一幅均匀的亮光, 它当然不是影象。要想成功地传送一幅图象, 必须把它所有的象素分别转换成许多个电信号, 再一一加以传送。现代电视技术是采用顺序(轮流)传送象素的方法, 这就是在发送端首先把第一个象素反射出来的光线变成电信号, 发送到接收端屏幕上显出一个光点, 于是就完成了第一个象素的传送; 接着再传送第二个、第三个、直到该幅图象的最后一个象素为止。这样一来只要用一条通讯电路就可

以传送图象。采用这个方法，在接收端屏幕上各个象素当然也是一个一个地轮流出现的。但当速度很快时，由于人眼的视觉惰性，我们看到的将不是断断续续出现的光点，而是一整幅影象。在现代电视技术中，发送端是采用摄象管来把图象变成电信号，而在接收端则是用显象管来把电信号还原成为发光的影象。

第三节 扫描运动和影象信号

电视摄象管同时起着分解象素和传送象素两种作用。图 1-1

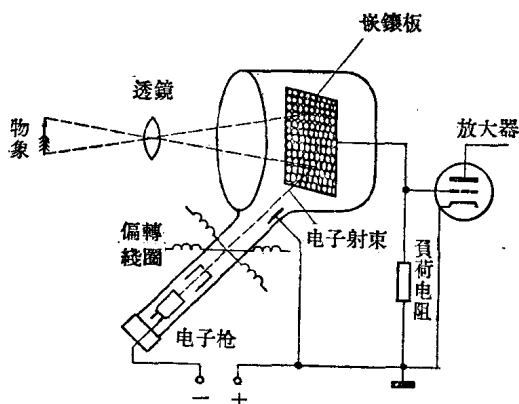


图 1-1 摄象管的构造

所示为一种摄象管的构造(这里是用它来说明摄象的基本过程,这种摄象管现已不用,现在采用的较新式的管子是超正析象管和视象管等),它的外形象一把水勺。它有一根细长的玻璃管连着一个宽大的圆筒。靠近圆筒的底部有一块用云母做的薄板,云母板的正面,叫做嵌镶板,板上布满数百万颗互相绝缘的小银粒。银粒的表面覆盖着一层对光线有感光作用的金属(如铯)。这样一来,这些小银粒在光线照射时就能发射出电子来,每一颗银粒就象一只小小的光电管。云母板的背面涂着一层金属导电层,叫作信号板。由信号板向管外接出一根引线,引线连结着负载电阻和放大器的输入端。嵌镶板上的小银粒和信号板形成了许多个小电容器

(图 1-2)。

被传送的图象的光线透过摄像管前面的透镜，照射到嵌镶板上，嵌镶板上的小银粒就把图象分解成许多象素。从图象上的象素射来的光线分别落在相应的银粒上，银粒就会向外发射电子，这

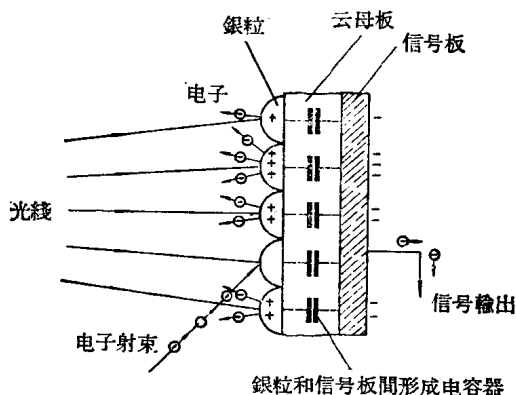


图 1-2 嵌镶板的光电转换作用

些电子由一个带正电的电极收集起来。银粒失去电子后，便带上正电，同时还在信号板上感应出同样多的负电，于是这些小电容器便被充电。某一象素的光线越强，相应的银粒上带电也越多。于是，图象各部分的明暗黑白，就转变成为嵌镶板上高低不同的电位分布。于是，一幅“光的图象”就在嵌镶板上转变成一幅“电的图象”。

仅把图象分解成为象素还是不够的，还必须按规定顺序把“电的图象”上的象素依次转换成电讯号。完成这一任务要靠一束电子流，即所谓“电子射束”。摄像管的细长玻璃管内就没有产生电子射束的特殊设备，叫做电子枪。它是由一组电极组成的，这些电极能把电子流收聚成一条细束，集中成一点打在嵌镶板上。这个小点的直径实际上就等于影象上一个象素的大小，它能覆盖一组小银粒，所以这时一个象素应不止包括一只而是包括一组小银粒。

电子射束在嵌镶板上是按一定次序扫过各银粒组。它首先是

从嵌镶板的左上角开始,自左至右扫至右上角,完成了第一行,接着,它迅速地返回左端,在第一行的下面同样自左至右地进行第二

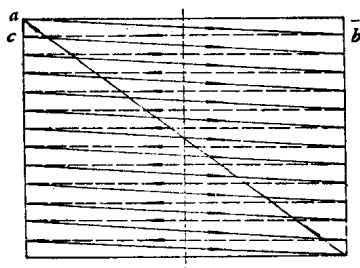


图 1-3 电子射束的扫描运动

行的扫描,然后继续进行其他各行的扫描,直至最末一行(图 1-3)。电子射束的这种有规律的运动叫做“扫描”。其中水平方向的运动叫做“水平扫描”或“行扫描”;垂直方向的运动叫做“垂直扫描”或“帧扫描”。

当电子射束轰击各个银粒组时,原来银粒上失去的电子得到了补充,原来带着的正电荷随即消失。与此同时,讯号板上的负电荷也将相应地消失。于是小电容器放电,放电电流流过外部电路上的负荷电阻,就在它上面产生讯号电压,于是完成了光电转换的作用。由于电子射束按扫描次序扫过所有的银粒组,于是就能把这些象素顺次地变成电讯号。这个电讯号叫做“影象信号”或“视频信号”。

影象信号是一个连续变化的电流或电压,这个电流或电压的变化是与按一定顺序被扫描的、即被传送的图象上亮度的变化相对应的。

电子射束扫完嵌镶板上的全部银粒组后,仅仅是传出了一幅画面,在电视技术中,这叫做“一帧”。因为电视需要传送连续运动的景物,所以仅传出一帧画面是不够的。我们知道电影是由一幅一幅不动的画面组成的。每幅画面的内容在相对位置上都有些变动。但是,当这些画面连续地出现时,由于人眼的惰性作用,我们就会看到景物是连续运动的。在电影中,每秒换幅二十四次就