

胡宝琳 编著

黑白电视机 检修指南

北京科学技术出版社

789287

111

394445

黑白电视机检修指南

胡宝琳 编著



北京科学技术出版社

(京)新登字 207 号

内 容 简 介

本书全面介绍集成电路黑白电视机维修。全书共分五章,第一章以较新颖方式介绍黑白电视机基本工作原理,第二章作为本书重点详细介绍 μ PC 三片机和 TA 三片机电路,第三章简要介绍六片机及单片机电路,第四章仍为本书重点以 TA 三片机为例详尽地介绍了集成电路黑白电视机各种故障的检修方法,第五章介绍集成电路黑白机故障检修实例。本书特点仍然秉承作者通俗易懂、实用性强的风格,使具有初中文化程度的人都能看懂,在介绍修理方法时以培养维修人员独立分析排除故障的能力为目的,从故障现象入手,通过测量关键点电压等简单手段逐步缩小故障范围,最后排除故障。该书适于城乡广大维修人员和业余爱好者阅读,更适合作为电视机维修培训班教材。

图书在版编目(CIP)数据

黑白电视机检修指南/胡宝琳编著. —北京:北京科学技术出版社,1996.6

ISBN 7-5304-1836-X/T. 408

I. 黑… II. 胡… III. 黑白电视-电视接收机-维修-指南 IV. TN949.11-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 02143 号

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号 邮政编码 100035)

各地新华书店经销

新蕾印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 16.5 印张 380 千字

1996 年 6 月第一版 1996 年 6 月第一次印刷

印数 1—5000 册

定价:21.00 元

前 言

本人编著的《黑白电视机原理与维修》一书,于1983年问世以来,因为它具有极强的实用性,即使没学过电视机维修的人对照该书也可修好电视机的这一特点,而深受广大电视维修人员及业余爱好者的欢迎。该书也因此于1986年在全国图书评比中首批荣获“优秀畅销书”奖。由于分立元件黑白电视机目前均已停止生产,大量生产的是集成电路黑白电视机,为此应广大电视维修人员及业余爱好者的要求,撰写了这本《黑白电视机检修指南》。在当前大量生产的集成电路机型中,主要有TA系列三片机、 μ PC系列三片机、HA系列六片机及美国摩托罗拉单片机几种。其中六片机已被淘汰,单片机产量较小,因此本书以产量最大的TA、 μ PC两种三片机芯作为重点,同时简要介绍六片机和单片机电路。

在介绍维修时,虽以北京牌863型TA三片机为例,结合北京牌864型 μ PC三片机,但可举一反三适用于其它类型黑白机的修理。在讲解修理方法时,同样继承作者通俗易懂、理论结合实际特点,从故障现象入手,利用简单的测试手段,逐渐缩小故障范围,最后找到损坏元件的分析推理方法,具有极强的实用性。

书中最后介绍主要元件的代换及如何判断集成块故障的维修实例,供检修时参考。

由于本人水平所限,书中难免出现错误,请广大读者批评指正。

编 者

1995.6

目 录

第一章 黑白电视机的工作原理	(1)
第一节 光栅的形成	(1)
一、显象管及偏转线圈	(1)
二、显象管附属电路	(12)
三、图象的传送	(15)
四、全电视信号	(18)
五、图象信号和伴音信号的传送	(20)
六、光栅水平(行)扫描电路	(24)
七、光栅垂直(场)扫描电路	(39)
第二节 如何从广播(高频)电视信号中取出视频全电视信号并形成图象	(45)
一、概述	(45)
二、高频调谐器	(47)
三、图象中频放大器	(57)
四、视频检波器	(62)
五、视频放大器	(65)
六、自动增益控制(AGC)电路	(74)
第三节 如何从视频全电视信号中取出同步信号去控制行、场扫描同步	(81)
一、同步分离电路	(82)
二、自动噪声抑制(ANC)电路	(83)
三、同步放大电路	(87)
四、行、场同步分离电路	(87)
第四节 如何从全电视信号中取出调频音频信号并还原成声音	(89)
一、伴音信号为什么采用内载波式	(89)
二、伴音通道组成及方框图	(90)
三、伴音中放和限幅器	(90)
四、鉴频器	(92)
五、低频放大器	(94)
第五节 稳压电源	(96)
一、对稳压电源的要求	(97)
二、串联型稳压电源组成及工作原理	(97)
第二章 主要机芯电路分析	(101)
第一节 北京牌 864 型(μPC 系列)电路分析	(102)
一、整机组成及方框图	(102)
二、 μ PC1366C 外围电路及元件作用	(105)

三、 μ PC1353C 外围电路及元件作用	(109)
四、同步分离电路及元件作用	(111)
五、 μ PC1031HZ 外围电路及元件作用	(114)
六、视放输出级及元件作用	(116)
七、行扫描电路及元件作用	(119)
八、稳压电源及元件作用	(124)
第二节 北京牌 863 型(TA 系列)电路分析	(126)
一、整机组成及方框图	(126)
二、TA7611AP 外围电路及元件作用	(131)
三、TA7176AP 外围电路及元件作用	(134)
四、预视放、末视放电路及元件作用	(137)
五、同步分离电路及元件作用	(140)
六、TA7609P 外围电路及元件作用	(140)
七、OTL 场输出电路及元件作用	(145)
八、行激励、行输出电路及元件作用	(146)
第三章 其它机芯电路分析	(149)
第一节 北京牌 860-1 型(HA 六片系列)电路分析	(149)
一、整机组成及方框图	(149)
二、HA1144、HA1167 外围电路及元件作用	(152)
三、KC583 外围电路及元件作用	(156)
四、末级视放及元件作用	(158)
五、KC581 外围电路及元件作用	(159)
六、HA1166 外围电路及元件作用	(161)
七、行输出电路及元件作用	(163)
八、KC582 外围电路及元件作用	(164)
第二节 春风牌 IC44-1 型(MC13007 单片)电路分析	(165)
一、整机组成及方框图	(165)
二、MC13007 外围电路及元件作用	(169)
三、TDA3190P 外围电路及元件作用	(174)
四、春风牌 IC44-1 机末视放电路及元件作用	(175)
五、春风牌 IC44-1 机场输出电路及元件作用	(176)
六、春风牌 IC44-1 机行激励、行输出电路及元件作用	(177)
第三节 单片机 TDA4500 和 TDA2611 方框图	(179)
第四章 集成电路黑白电视机的检修	(181)
第一节 如何掌握集成电路电视机检修要领	(181)
一、正常的光栅及光栅故障	(183)
二、正常的图象及图象故障	(184)
三、正常的声音及声音故障	(188)
第二节 主要故障检修方法	(188)

一、有光栅、无伴音、无图象	(189)
二、有光栅、有伴音、无图象	(196)
三、图象背景杂波大	(198)
四、有图象、无伴音	(200)
五、无光栅、无伴音	(206)
六、无光栅、有伴音	(212)
七、水平一条亮线	(220)
八、不同步	(223)
第二节 关于显象管、行输出变压器等关键器件的代换	(228)
一、显象管的代换	(228)
二、行输出变压器的代换	(231)
三、废集成块的利用	(234)
第五章 检修实例	(236)
实例 1 北京牌 864 型机水平一条亮线	(236)
实例 2 北京牌 864 型机水平一条亮线,亮度开大时水平亮线下有几条回扫线 ..	(236)
实例 3 北京牌 864 型机水平一条亮线	(236)
实例 4 北京牌 864 型机水平一条亮线	(236)
实例 5 北京牌 864 型机水平一条亮线	(237)
实例 6 北京牌 864 型机水平一条亮线,有时水平亮线能自动展开	(238)
实例 7 北京牌 864 型机水平一条亮线	(238)
实例 8 北京牌 864 型机经常抖动的水平一条亮线有时可闪动后展宽	(238)
实例 9 北京牌 864 型机水平一条亮线	(238)
实例 10 北京牌 864 型机光栅上部有杂波,中间一条水平亮带,下部无光栅	(238)
实例 11 北京牌 864 型机垂直幅度变宽且线性不良	(239)
实例 12 北京牌 864 型机光栅垂直方向幅度窄到约 $\frac{1}{2}$	(239)
实例 13 北京牌 864 型机垂直线性不良,上长下短	(239)
实例 14 北京牌 863 型机水平一条亮线	(239)
实例 15 北京牌 863 型机水平一条亮线	(240)
实例 16 北京牌 863 型机水平一条亮线	(240)
实例 17 北京牌 863 型机光栅上部疏且场幅度稍窄	(240)
实例 18 西湖牌 35HJD1-1 型机图象下部卷边	(240)
实例 19 北京牌 863 型机垂直线性差	(241)
实例 20 中华牌 HS-14DIU 型机开机正常,两小时后行同步失控,图象由倾斜 变为黑白斜条,因该机无行频电位器而无法收看	(242)
实例 21 飞跃 35D14-2 型机垂直方向有三幅图象跳动	(242)
实例 22 北京牌 864 型机场不同步	(243)
实例 23 北京牌 864 型机场不同步	(243)
实例 24 北京牌 864 型机只有杂乱无章的花纹图象上下滚动	(243)
实例 25 北京牌 863 型机图象不稳左右漂动	(243)

实例 26	熊猫牌 3402 型机行、场均不同步	(244)
实例 27	熊猫牌 DB35H1-5Q 型机图象上下跳动	(244)
实例 28	北京牌 863 型机场不同步	(245)
实例 29	北京牌 863 型机图象左右摆动	(245)
实例 30	北京牌 863 型机图象上下滚动	(245)
实例 31	北京牌 863 型机无图象无伴音,光栅杂波小	(246)
实例 32	北京牌 863 型机图象对比度淡且背景杂波大,同时伴音小且带有杂音	(246)
实例 33	北京牌 863 型机能收到高频段节目但图象很淡,背景杂波很大,低频 段收不到图象,只看光栅时杂波点很小	(246)
实例 34	金星牌 B44-3U1 型机只看光栅时杂波正常,接入信号后既无图象又无 伴音,呈白板光栅	(246)
实例 35	北京牌 863 型机无图象、无伴音	(247)
实例 36	北京牌 863 型机图象时有时无,有时图象很淡,没有时甚至光栅毫无杂波	(247)
实例 37	北京牌 863 型机图象暗淡,伴音较小并有噪声	(247)
实例 38	北京牌 863 型机无图象、无伴音,光栅无杂波	(247)
实例 39	北京牌 863 型机图象暗淡,背景噪波大	(247)
实例 40	北京牌 863 型机无图象、无伴音,光栅无杂波	(247)
实例 41	北京牌 863 型机无图象、无伴音	(248)
实例 42	北京牌 864 型机无图象、无伴音,有回扫线	(248)
实例 43	北京牌 864 型机图象背景杂波大,伴音有噪声	(248)
实例 44	北京牌 864 型机图象正常,声音小	(248)
实例 45	北京牌 864 型机图象正常,数分钟后伴音消失	(249)
实例 46	北京牌 864 型机图象正常、无声	(249)
实例 47	北京牌 864 型机图象正常,有声音但被强大的汽船声盖住,音量电位器 可调声音大小	(249)
实例 48	北京牌 864 型机图象正常,声音小且有哼声	(249)
实例 49	北京牌 864 型机图象正常、无伴音	(249)
实例 50	北京牌 863 型机图象正常、无伴音	(250)
实例 51	北京牌 863 型机图象正常、无伴音	(250)
实例 52	北京牌 863 型机图象正常,声音较小	(250)
实例 53	北京牌 863 型机图象正常,声音时有时无	(251)
实例 54	北京牌 863 型机图象正常,伴音小且失真	(251)
实例 55	黄山牌 AH4419 型机图象正常、无伴音	(251)
实例 56	北京牌 863 型机光栅一闪一闪跳动,且伴有行频吱吱叫声	(251)
实例 57	熊猫牌 3402 型机行幅窄、光栅暗	(252)
实例 58	北京牌 863 型机图象中有随声音变化的横向黑色干扰带	(252)
实例 59	北京牌 863 型机关机后 5 秒钟荧光屏中心出现亮点	(252)

实例 60	北京牌 863 型机有一条横线将图象分成上下两部分,且下部图象在上边,上部图象在下边	(252)
实例 61	北京牌 864 型机无图象、无伴音,光栅正常	(253)
实例 62	北京牌 863 型机强信号接收正常,弱信号效果很差,噪声大于伴音	(253)
实例 63	熊猫牌 DB35H1-5Q 型机图象背景杂波大,声音中噪声大	(253)
实例 64	北京牌 863 型机无图象、无伴音,光栅正常	(253)
实例 65	北京牌 863 型机图象呈负象,伴音正常	(253)
实例 66	北京牌 863 型机光栅白板,只有几条回扫线	(254)
实例 67	北京牌 864 型机刚开机正常,半小时后光栅变为一条竖直窄带,然后逐渐变暗而无光栅	(254)
实例 68	北京牌 864 型机图象正常、无声	(254)
实例 69	北京牌 864 型机声音中有很强的突突声,但伴音却很小	(254)
实例 70	金星牌 B357 型机开机图象声音均正常,但一个半小时后出现负象	(254)
实例 71	北京牌 863 型机无图象、无伴音,光栅满屏回扫线	(255)
实例 72	黄山牌 AH4419 型机图象时有时无,无图象时伴音消失光栅也无杂点	(255)
附图一 北京牌 864 型集成电路黑白电视机电原理图		
附图二 北京牌 863 型集成电路黑白电视机电原理图		
附图三 北京牌 860—1 型集成电路黑白电视机电原理图		
附图四 春风牌 IC44—1 型集成电路黑白电视机电原理图		

第一章 黑白电视机的工作原理

第一节 光栅的形成

光栅是电视机的一个重要概念,是形成电视图象的基础。所以在学习黑白电视机基本工作原理之前,了解什么是光栅、光栅的作用以及光栅的形成是非常重要的。

所谓光栅,是指电视机中显象管屏幕表面上呈现的,由一条条水平细线组成的白色亮光。它相当于电影银幕上,在电影放映机中没有放入电影胶片时呈现的白色亮光。当电影放映机中一旦放入已摄制好的胶片时,银幕上便会显示黑白影象。同理在电视机天线中没有送入或电视机没有接收到广播电视信号时,电视机屏幕上只能显示出光栅;当天线送入且电视机已经接收到广播电视信号时,电视机屏幕上便会显示出相应的黑白图象。因此光栅是电视机能否在屏幕上显示图象的主要条件之一,也就是说,只有电视机屏幕出现光栅才有可能产生图象,否则将无法形成图象。另外光栅的亮与暗以及水平细线是否清晰可辨,又将直接影响电视机图象的质量,即图象是否透亮、黑白对比是否良好、清晰程度怎样等。可见电视机光栅在电视机中占有极其重要的地位。因此了解电视机光栅的形成,又是电视维修初学者学习黑白电视机工作原理的基础,同时还是掌握检修电视机光栅故障的主要手段。

关于光栅的形成原理比较复杂,因为要掌握光栅的形成过程,除需了解显象管的构造及其发光原因和发光条件之外,还要了解如何通过偏转线圈控制显象管中电子束进行有规律的运动,以及偏转线圈中送入什么形状的电,才能使电子束进行这种有规律的运动和这种形状电流的产生电路等等。为使初学者进一步了解电视机光栅的形成道理,分别对上述内容简介如下:

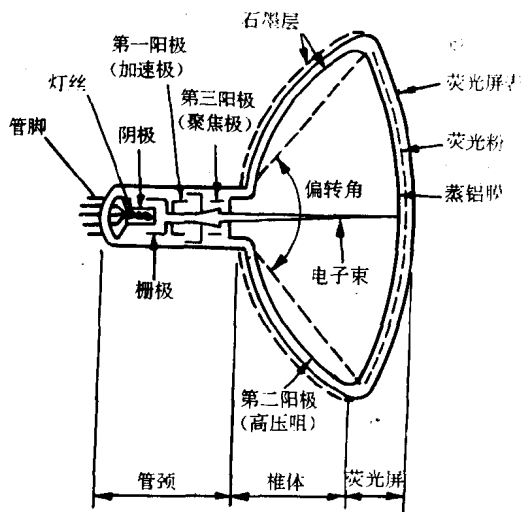


图 1.1 显象管结构示意图

一、显象管及偏转线圈

显象管是形成光栅进而产生图象的关键器件,所以在介绍光栅形成的道理时,应首先了解显象管的构造、性能参数、发光原理及发光条件是很必要的。

(一) 显象管的构造和发光原理

显象管是由电子枪、玻璃外壳和荧光屏三部分组成的电真空器件。

1. 电子枪

电子枪是显象管的重要组成部分,也可以说是显象管的“心脏”。显象管电气性能的好坏,即形成的光栅和图象的好坏主要取决于电子枪的质量。

显象管的结构示意图如图 1.1 所示。其中电子枪是由灯丝、阴极(调制极)、栅极、第一阳极(加速极或帘栅极)、第二阳极(高压极)和第三阳极(聚焦极)组成。显象管电子枪各极的原理图画法如图 1.2 所示。电子枪中有一个圆筒形阴极,阴极表面涂有能发射电子的氧化物层,阴极圆筒内有灯丝(热丝)。当灯丝通电后,烤热阴极表面氧化物层并使之发射电子。阴极外面有一个中心开有小圆孔的电极称为栅极,用来控制阴极发射电子的数量。当改变栅极与阴极之间的相对电位,便可控制电子束的强弱,从而达到控制显象亮度的目的。在栅极前面是第一阳极,也叫加速极或帘栅极。该极对栅极来讲,加有一个约+100V 左右甚至更高(视显象管不同而定)的电压,使电子加速轰击荧光屏。在加速极前面有第三阳极,也叫聚焦极。其上加有 0~400V 的可调电压,当改变聚焦极电压时,便可调节显象管聚焦透镜的焦点,使电子轰击荧光屏上形成的亮点最小,图象最清晰。在第三阳极前后以及整个荧光屏和锥体部分(见图 1.1)均为第二阳极,又叫高压极。其上加有+12kV 以上的高压,用来进一步加速电子并使之形成电子束后高速轰击荧光屏,并使荧光粉发光。第二阳极电压越高,电子束轰击荧光屏的速度越快,电子束流越大,荧光屏越亮。若没有第一阳极和第二阳极对电子的加速,即使从阴极发射出电子也无法轰击到荧光屏上,显象管也无法发光。

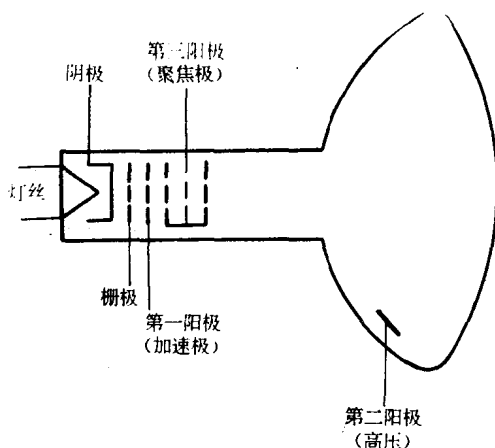


图 1.2 显象管原理图

2. 玻璃外壳

显象管的玻璃外壳包括管颈(装电子枪部分)、锥体和荧光屏面玻璃三部分(见图 1.1),显象管的制造过程也是由上述三部分烧结而成。

在显象管玻璃外壳锥体部分的内外壁上分别涂有石墨导电层,从而形成一个以玻璃为介质、以内外壁石墨层为两个极片的电容器,作为显象管高压的滤波电容器,其电容量约为 500~100pF。在锥体部分装有高压咀,它与显象管内部高压极相接,作为高压供电端并与内石墨层相接,其外石墨层通过金属隔离皮与电视机中的地相接,以对高压进行滤波。

3. 荧光屏

在显象管屏幕内玻璃表面上,沉积一层厚度约为 $10\mu\text{m}$ 的荧光粉,称为荧光屏,通常称之为屏幕。荧光粉的特点是,当受到电子束高速轰击时便会发光。荧光屏的发光亮度除与荧光粉本身的发光效率有关外,还与轰击荧光屏的速度和电子束流的大小有关。即电子束流越大、轰击荧光屏的速度越高,荧光粉的发光亮度越亮,反之越暗。但轰击荧光屏的电子束流不能过大,或同样的电子束流轰击荧光屏的面积不能过小,否则均会烧坏荧光屏上的荧光粉而损坏显象管。

在荧光屏与电子枪之间的荧光粉表面上,还蒸镀了一层很薄的导电铝膜并与高压极相接,上面加有高压。它的作用主要是保护荧光粉免受负离子的轰击防止出现离子斑。若没有这层蒸铝膜的话,轰击荧光粉的电子束流中,除电子外还有质量远大于电子的负离子,因此荧光粉在受到负离子轰击后会产生离子斑,尽管在显象管管颈外部加有带磁场的离子阱形成离子陷阱,仍不能防止离子斑的出现。而经过蒸铝后,电子与负离子必须穿透这层铝膜方能轰击到荧

光粉上。由于负离子的质量很大,高压对其加速的能力差,轰击荧光屏的速度慢,不能穿透铝膜,无法轰击到荧光粉上,故可防止荧光屏出现离子斑保护了显象管;而电子则因质量小,高压对其加速能力强,轰击荧光屏的速度高,很容易穿透铝膜轰击到荧光粉上而发光。因此这层铝膜既避免了离子斑的产生又不影响发光。另外蒸铝膜还起着反射光线的作用,故可增大显象管的发光亮度,提高显象管的图象质量。但由于这层铝膜是采用荧光屏面向下的方向沉积形成的,故铝膜的中间部分厚,边缘部分薄。这就要求电子束轰击荧光屏的速度必须足够快,即显象管第二阳极电压必须足够高,否则将会因电子束穿透荧光屏中间部分能力差,致使光栅出现中间黑暗边缘较亮的亮度不均现象。在检修这种故障时也可利用这一道理,检查显象管第二阳极电压是否过低引起。

根据显象管发光亮度的因素可知,要控制显象管亮度使之满足要求,一是改变显象管荧光粉的发光效率,另一是改变电子束流轰击荧光屏的大小及速度。当显象管选好后,其荧光粉的发光效率已无法改变,只能靠改变电子束流轰击荧光屏的大小及速度方法来改变显象管的发光亮度。由于显象管高压很高,不好调整,又因改变高压还会影响显象管的光栅幅度和聚焦情况。所以一般固定高压,通过改变显象管阴极与栅极间的相对电压(即栅-阴电压)的方法,达到控制轰击荧光屏电子束流大小,进而达到控制显象管亮度的目的。所谓电子束流即是显象管的阴极电流。

显象管荧光粉还有一种余辉特性,所谓余辉即电子束停止轰击后,荧光粉发的光还要持续一小段时间才会消失。从电子束停止轰击到荧光粉发光亮度下降到初始值的1%所持续的时间叫做余辉时间。余辉时间可分为:

短余辉:余辉时间小于1毫秒。

中余辉:余辉时间从1毫秒到0.1秒。

长余辉:余辉时间从0.1秒到几秒或更长。

显象管选用中短余辉荧光粉。其余辉时间的选取与每帧图象持续时间有关,即第二帧图象出现前,第一帧图象不能消失,以保证图象的衔接;而第二帧图象一出现,第一帧图象应立即消失,以防止两帧图象重叠。每帧图象持续时间为40毫秒。因此,显象管的荧光粉必须选用中短余辉。而用于军事上的雷达监视系统中显示器则必须采用长余辉的荧光粉,以监视飞机的整个飞行轨迹。

(二) 显象管的参数

显象管的参数包括机械参数、电性能参数和光性能参数,其中又以电性能参数最重要。

1. 机械参数

(1) 荧光屏尺寸:荧光屏的尺寸是用显象管对角线尺寸来计算。常用英寸或厘米为单位。目前国际上要求用厘米为单位。目前我国生产的黑白电视机中,以35cm(14英寸)的显象管为最多,43cm(17英寸)的显象管在逐渐增多,而早期生产的23cm(9英寸)和31cm(12英寸)的显象管已被淘汰。应该提出的是电视机的规格常用显象管的尺寸表示。

(2) 荧光屏宽高比:早期生产的显象管均为4:3,目前生产的显象管宽高比多为5:4。而最新出现的彩色显象管中宽高比又有16:9的,这种宽高比已接近宽银幕电影的比例,故可扩大图象视野。

(3) 偏转角:显象管的偏转角是指从电子束偏转中心至荧光屏任一条对角线两端所成的张角。显象管的偏转角越大,其管颈和锥体部分越短,但所需偏转功率越大。早期生产的35cm

黑白显象管偏转角为 70° ，目前生产的 35cm 和 43cm 黑白显象管均为 90° 偏转角。早期生产的 47cm(19 英寸)黑白显象管偏转角为 110° 。偏转角最大的黑白显象管是我国早期生产 40cm(16 英寸)的，其偏转角为 114° 。

(4) 管颈：显象管管颈越粗所需偏转功率越大，管颈细虽可降低偏转功率，但电子枪内各极间容易打火。由于近代显象管生产工艺水平的提高，管颈直径比早期生产的显象管已细得很多。

2. 电性能参数

显象管电性能参数主要包括灯丝电压、第一阳极电压、第二阳极电压、栅—阴电压及聚焦极电压。在上述参数中除聚焦电压外，均为显象管的发光条件。掌握显象管的发光条件，对电视维修初学者来说非常重要。首先可用这些发光条件来判断显象管是否损坏，其次可使初学者很容易掌握检修显象管供电电路引起的无光栅故障。因为要使显象管能够正常发光，必须全部具备上述条件(聚焦电压除外)，缺少任一条件显象管均不能发光。如没有灯丝电压灯丝不亮，不能烤热阴极，阴极不能发射电子，没有电子束轰击荧光粉，显象管不能发光。同理没有第一阳极和第二阳极电压，对阴极发射的电子进行加速，同样电子束不能轰击到荧光屏上的荧光粉，也不能发光。当然阴极电压过高，即相对栅极电压过低使栅极控制阴极发射电子的能力增大，也会使阴极电子不能发出，形不成电子束，更不能轰击荧光粉。若上述条件完全具备显象管便应发光，若仍不能发光应考虑显象管本身损坏的可能。在检修因显象管供电电路引起的无光栅故障时，可分别检查显象管上述发光条件中哪个条件不具备，故障便发生在该供电电路，便可对该供电电路进行深入检修。一旦把该供电电路故障排除并恢复供电条件后，无光栅故障也随之排除。另外还可利用显象管的发光条件，判断无光栅故障是否在显象管及其供电电路。若只有某一个条件不具备其它条件正常，则故障便在这一供电电路中；若所有发光条件均无供电，则表明故障在稳压电源，只有灯丝供电故障在行扫描电路。可见掌握显象管发光条件，对检修无光栅故障是非常重要的。对显象管的发光条件有什么要求呢？

(1) 灯丝电压：黑白显象管正常的灯丝电压应为 12V。要求该电压变化应小于 $\pm 10\%$ ，即最低电压要大于 10.8V，最高电压要小于 13.2V。灯丝电压过高或过低，都会缩短显象管的使用寿命。

作者曾亲自遇到许多下述实例，因稳压电源调整管击穿，使整机直流供电(即显象管灯丝电压供电)从 12V 升到 18V，显象管灯丝在 18V 高电压条件下工作 2~6 个月后亮度急剧下降，待修复稳压电源故障，恢复 12V 供电后，显象管已不能发光。实践中显象管生产厂在进行加速寿命试验中，也是采用提高灯丝电压的方法进行的。为防止上述现象的发生，从行业道德的观点出发，要求检修好故障后，一定要检查并调准 12V 电压。

显象管灯丝电压过低为什么也会降低使用寿命呢？显象管灯丝电压的作用是烤热阴极，使其发射电子。若灯丝电压过低，会使阴极热度不够，发射的电子数量不足，结果使阴极长期工作在疲劳状态，长时间后发射电子的能力下降，造成阴极电流减小，显象管亮度下降。这种现象通常称为阴极中毒或衰老。这种显象管即使灯丝电压恢复正常，也无法挽救。

(2) 第一阳极电压：一般 35cm 显象管正常的第一阳极电压约为 110V。第一阳极电压的作用是将阴极发射出的电子进行加速，使之形成电子束后轰击荧光粉。其电压的高低直接影响显象管发光亮度。由于该极距显象管阴极较近，其电压的高低对加速电子的控制能力较强。所以该电压过高会造成显象管发光亮度失控(即亮度调不暗)，电压过低或无电压显象管不能发

光。因此,第一阳极电压是显象管发光的主要条件之一。第一阳极电压随显象管型号和尺寸的不同而异,一般在 100~500V 之间,其电压必须按规定值供给。

(3) 第二阳极电压:一般 35cm 显象管正常的第二阳极电压约为 12kV。第二阳极电压的作用,是将经第一阳极加速后的电子束进一步加速,并使之能够达到轰击荧光粉的目的。若没有第二阳极电压对电子束的进一步加速,只有第一阳极的加速,电子束便不能轰击到荧光屏上,显象管仍不能发光,所以第二阳极电压同样也是显象管发光的主要条件之一。显象管第二阳极电压的高低除影响显象管亮度外,还会引起其它现象。提高第二阳极电压除可提高显象管发光亮度外,还可使图象非常透亮。但第二阳极电压不能过低,否则会造成下述几种现象。

① 光栅亮度变暗:因高压低电子束加速不足,轰击荧光粉能力变差,亮度变暗。

② 光栅变大:因为电子束的偏转角与第二阳极电压的平方根成反比,所以随着第二阳极电压的降低,电子束偏转角度变大,光栅增大。

③ 聚焦变差,严重时会出现散焦现象:由于第二阳极电压的降低,使显象管形成的聚焦透镜发生变化,故使聚焦变差。

④ 显象管中心变黑:主要是显象管蒸铝膜中心厚边缘薄引起,前面已经讲过这里不再赘述。

第二阳极电压随显象管尺寸的增大也应相应提高。其中 43cm 以上的显象管第二阳极电压高达 14kV 以上。

(4) 栅极与阴极之间的电压:一般 35cm 显象管正常的栅—阴电压应在 25~75V 之间变化。显象管栅极电压对阴极而言应是负电压,一般电视机都固定栅极电位(即栅极接地)使之处于零电位,因此,阴极应在 +25~75V 之间变化。只要改变阴极电压的大小,便可控制阴极发射电子的能力,进而调节显象管的发光亮度。即阴极正电压越高,相当于栅极负电压越大,控制阴极发射电子的能力越强,亮度越暗;反之阴极正电压越低,相当于栅极负电压越小,控制阴极发射电子的能力越差,亮度越亮。所以电视机均采用改变显象管阴极电压的方法调节光栅亮度。

(5) 第三阳极电压:一般 35cm 显象管正常的第三阳极电压应在 0~400V 之间调节。第三阳极电压的高低与显象管发光亮度无关,它只决定聚焦的好坏,故不是显象管的发光条件。因为第三阳极电压与第一阳极和第二阳极组成电子聚焦透镜,改变第三阳极电压的大小,可以改变透镜的焦距,使电子束正好在荧光屏上聚焦。根据作者检修经验表明显象管的聚焦情况与第三阳极电压的关系为,显象管边缘聚焦随第三阳极电压升高而变好,随其电压降低而变差;中心聚焦则刚好相反,随第三阳极电压降低而变好,随其电压升高而变差。当然这是显象管的一般规律,各个显象管的最佳聚焦时的第三阳极电压各不相同,这主要与电子枪的设计和实际装配有关。因此,第三阳极电压一般用电位器调节,以达到最佳聚焦状态。在没有聚焦电位器的电视机中,一般第三阳极接地使之处于零电平,若此时显象管聚焦不好,特别是边缘聚焦不好,可将第三阳极从接地端上焊开,并可接在 12V、100V 或 400V 几种不同电压上选择,直到在聚焦最佳的电压点上焊好即可。

(6) 调制特性:显象管的调制特性虽不是显象管的发光条件,但它是衡量显象管质量好坏的重要指标。显象管的调制特性如图 1.3 所示,即显象管的栅—阴电压(U_{gk})与阴极电流(I_k)之间的关系特性称为显象管的调制特性。为进一步了解显象管的调制特性,还应知道什么是显象管的栅极截止电压。我们通常把显象管阴极电流为零时的栅极负压(此时荧光屏已无光栅),

称为显象管的栅极截止电压。另外显象管还有一个调制量的概念。所谓调制量,是指显象管阴

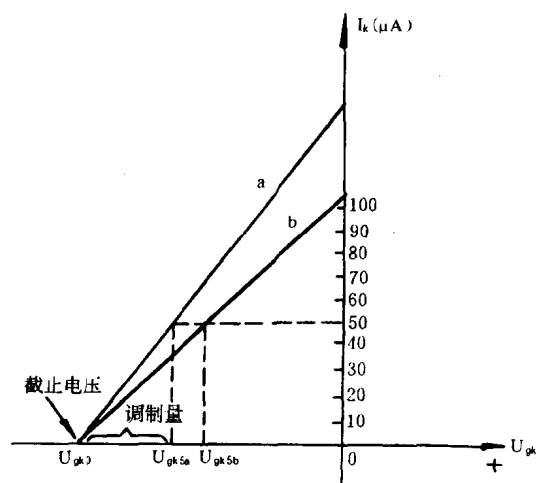


图 1.3 显象管的调制特性

升到 $50\mu\text{A}$ (光栅上升到标准亮度) 时, 其栅—阴电压只要从截止电压升到 U_{gk5a} 即可。而调制特性 b 从阴极电流为零上升到 $50\mu\text{A}$ 时, 栅—阴电压需从截止电压上升到 U_{gk5b} , 表明曲线 a 的调制灵敏度比曲线 b 的调制灵敏度高。当然显象管 a 的调制特性优于显象管 b。可见显象管的调制特性是衡量显象管质量优劣的重要电性能指标。

3. 光性能参数

显象管的光性能参数有下面几个:

(1) 聚焦光点的大小: 一般 35cm 显象管的光点直径要小于 0.2mm , 以保证图象清晰度。当然光点直径越小图象越清晰。

(2) 最大亮度: 应大于 150 坎/米²。

(3) 分辨力: 中央为 $550\sim 600$ 线, 边缘为 $450\sim 550$ 线。

4. 显象管的寿命

显象管的寿命一般分为例行寿命和终了寿命。

(1) 例行寿命: 显象管生产厂在经过例行试验所有指标均合格的显象管中, 按比例取出几只作寿命试验, 使其继续连续工作, 到规定例行试验寿命时间后, 再进行测试, 如各项指标合格表明例行寿命试验合格, 该批显象管方能出厂, 这便是显象管的例行试验寿命。可见显象管用到例行寿命时间后并不表明显象管已不能使用, 而仍处于合格标准, 只是指标性能有些下降。为加快例行寿命试验的时间, 一般在增大灯丝电压的条件下进行。目前显象管的例行试验寿命都在逐年提高, 近期生产的显象管例行试验寿命已高达 1 万小时。

(2) 终了寿命: 从例行寿命试验合格的显象管中, 再按比例取出几个继续加电试验, 一直到发光亮度及各项指标显著下降, 最后到不能发光为止, 其连续工作时间或累计工作时间, 即为显象管的终了寿命。一般情况下, 显象管的终了寿命是例行试验寿命的三倍。而通常说的显象管寿命是指显象管的例行试验寿命。

(三) 偏转线圈

1. 构造及作用

偏转线圈是显象管的主要配件,安装在显象管管颈与锥体相接部位,并紧密贴在锥体上。偏转线圈的外形结构示意图如图 1.4 所示,其中(a)为偏转线圈外形结构图,(b)为行偏转线圈,(c)为场偏转线圈。

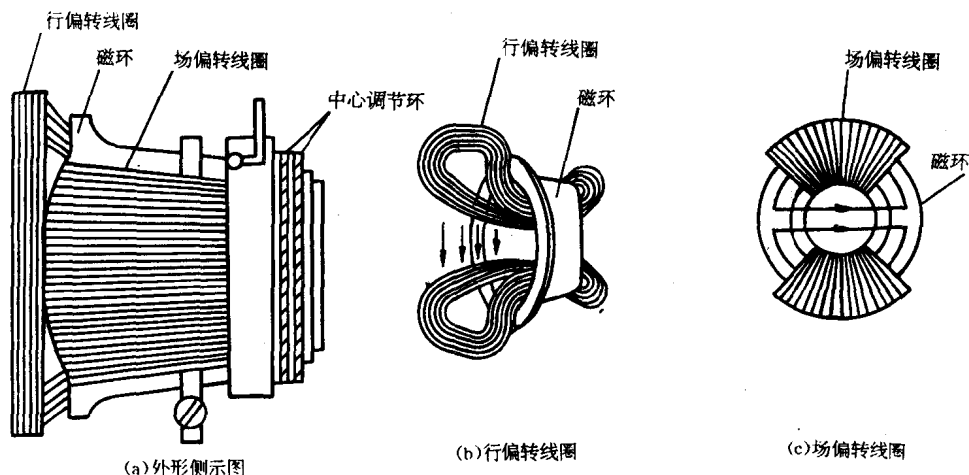


图 1.4 偏转线圈结构示意图

从图 1.4 中(b)可以看出,行偏转线圈绕制成马鞍形状,并分成两个绕组分别放在显象管管颈靠近锥体部位的上、下方,产生垂直方向的磁场,并利用该垂直磁场控制显象管电子束沿水平方向扫描。在行偏转线圈外部装有铁氧体磁环,该磁环除用来提高偏转线圈的电感量外,还起到屏蔽的作用,减小偏转线圈与外界磁场间的互相干扰。行偏转线圈绕制成马鞍形状且前面张口较大的原因,是使行偏转线圈前面张口尽量向显象管锥体部分伸展,在增大行偏转线圈有效长度的同时,使电子束的偏转中心点向前移,既可提高偏转灵敏度,又能防止出现暗角。其次还可利用马鞍形线圈前后端磁场不会穿入管颈减小水平扫描失真。

从图 1.4 中(c)可以看出,场偏转线圈也分为上、下两个绕组,成扇状环形直接绕在铁氧体磁环上,产生水平方向的磁场,并利用该水平磁场控制显象管电子束沿垂直方向扫描。场偏转线圈所以采用环形绕制,是因为这种方法用的导线短,内阻小且电感量大,故可提高 L/R 比值改善线性。但这种环形线圈的屏蔽性能差,由于场偏转的工作频率低故影响不大。

在偏转线圈尾部装有两片圆环形磁性塑料片或金属片,称为中心位置调节片,用来调节光栅或图象居中。

偏转线圈是行、场扫描输出电路的负载,它是使显象管荧光屏上形成光栅的主要元件。

2. 电子束偏转原理及光栅的形成

显象管电子枪发射出来的电子束,若不经偏转,电子束会直接轰击荧光屏中心并只产生一个亮点,因此只有在偏转线圈形成的磁场作用下,控制电子束沿水平和垂直方向运动后才能形成光栅。偏转线圈是怎样控制电子束进行上述偏转呢?

当偏转线圈中通过电流时会产生磁场,而显象管阴极发射出来的电子束在通过磁场时,是按照左手定则进行运动的。

左手定则内容是伸出左手,使姆指、食指、中指三指互相垂直,若使中指指向电流方向,食指指向磁场方向,这时姆指所指便是电子束的运动方向,见图 1.5 所示。其中(a)即为左手定则示意图,(b)为电子束在偏转线圈中的运动示意图。左手定则中的中指所指的电流方向,是指

显象管中电子束流的相反方向。因为电子束流的方向是由电子枪指向荧光屏,这是电子流方向,而电流方向与电子流方向相反,所以应是从荧光屏指向电子枪的方向。食指所指的磁场方向应根据右手螺旋管定则来确定(见图 1.5b),即伸出右手,使姆指与其它四指互相垂直,用四指握住螺旋管(即偏转线圈),若使四指指向流过螺旋管的电流方向,则姆指所指便为磁场方向(见图 1.5b)。当电流方向与磁场方向确定后,按照左手定则便可指出电子束的运动方向。若要改变电子束的运动方向,只要将流过偏转线圈的电流方向改变,便可改变磁场方向。一旦磁场方向改变,电子束的运动方向便可随之改变。

电子束偏转角度的大小与偏转线圈产生的磁场强度成正比,而偏转线圈形成的磁场强度又与流过偏转线圈的电流大小成正比。通过偏转线圈的电流越大,产生的磁场越强,电子束偏转的角度越大,反之越小。

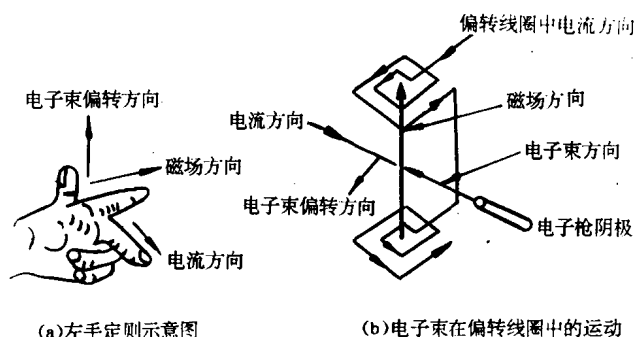


图 1.5 电子束偏转示意图

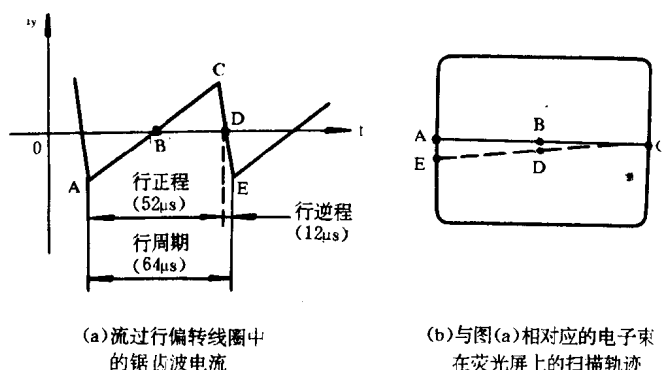


图 1.6 流过行偏转线圈的锯齿形电流和电子束的扫描轨迹

当行偏转线圈流过锯齿形电流时,电子束就相应地在荧光屏上作水平运动。如图 1.6 所示,其中图(a)为流过行偏转线圈中的锯齿形电流,图(b)为与图(a)相对应的电子束在荧光屏上的运动轨迹。从图 1.6 中(a)可以看出,A 点处于锯齿形偏转电流的负向最大值,根据左手定则,设此时电子束应向荧光屏左面方向运动,因其电流最大,产生的磁场强度最大,

电子束的偏转角度最大,设打在荧光屏最左边的 A 点(见图 1.6b)。

由 A→B 点:在 A 点以后流过行偏转线圈的负向电流逐渐减小,磁场也随之减弱,电子束偏转的角度也逐渐减小,到 B 点时流过行偏转线圈中的电流小到零;与此对应,在图 1.6(b)中也由 A 点逐渐偏转到荧光屏中点 B。

由 B→C 点:流过行偏转线圈的锯齿形电流,由零逐渐向正的方向增大,由于流过行偏转线圈的电流方向与原来相反,所产生的磁场方向以及电子束偏转的方向也与原来相反而向右运动。随着流过行偏转线圈电流的增大,电子束从荧光屏中心向右偏转的角度也增大,直到 C 点,从而完成一行正程运动。

由 C→D 点:流过行偏转线圈的锯齿形电流迅速减小,使电子束偏转角度也迅速减小,到 D 点时电流又下降到零,电子束又运动到荧光屏中心位置 D 点。由于在此期间,场偏转磁场同时使电子束向下偏转,从而使 D 点不与 B 点重合,而是偏下。