

开路与闭路电视 原理及维修

何学淡 主编



华南理工大学出版社

开路与闭路电视 原理及维修

何学淡 主编

华南理工大学出版社

• 广州 •

图书在版编目 (CIP) 数据

开路与闭路电视原理及维修/何学淡主编. —广州: 华南理工大学出版社, 1996. 9
ISBN 7-5623-1057-2

I. 开…

Ⅱ. 何…

Ⅲ. 电视接收机-维修

Ⅳ. TN949.7

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编: 510641)

各地新华书店经销

江门日报印刷厂印装

开本: 787×1092 1/16 印张: 23.5 字数: 572 千

1996年9月第1版 1997年7月第2次印刷

印数5001-10000

定价: 28.50 元

前 言

为适应电视技术发展和电视课教学的需要，我们编写了《开路与闭路电视原理及维修》这本书。

本书除可供大、专院校电子专业和物理专业作教材外，它还是一本从事各级电视教学工作的教工和从事电视技术及维修工作的工程技术人员的较好的参考书。我们希望这本书能在促进电视课教学和进一步提高从事电视技术工作的工程技术人员的技术水平方面，发挥出它应有的作用。

本书共分四篇十五章，第一篇是黑白电视原理，第二篇是黑白电视接收机电路分析，第三篇是彩色电视，第四篇是闭路电视。各篇之间既有一定的联系，又有各自的独立性，用本书作教材或参考书时，完全可以根据各自的需要选读其中一部分或大部分。

在编本书时，我们已注意到要尽可能做到由浅入深，理论联系实际，分析电视机电路要分立元件电路和集成块电路并重。

本书由华南师范大学物理系的何学淡担任主编。参加本书编写的有：何学淡（第一、二章，第四章§4-2~§4-5，第八、十三、十五章），赖鉴辉（第六、十一章），朱庆欢（第七、十二章），李沐曾（第十章），陈汉（第十四章），林志坚（第三章），陈霞（第五章），陈更生（第九章），江茂（第四章§4-1）。

由于编者水平所限，书中难免存在一些缺点和错漏，希望读者批评指正。

编 者

1995年12月

目 录

第一篇 黑白电视原理

第一章 黑白电视广播原理	(3)
§ 1-1 摄像管及图象—信号转换	(3)
§ 1-2 电子扫描和同步与消隐	(10)
§ 1-3 全电视信号及调幅信号的频谱	(15)
思考题与习题	(18)
第二章 黑白电视接收机原理	(20)
§ 2-1 黑白电视接收机的组成	(20)
§ 2-2 显像管	(25)
§ 2-3 电视接收天线与馈线	(29)
思考题与习题	(37)

第二篇 黑白电视接收机电路分析

第三章 高频调谐器	(41)
§ 3-1 机械调谐高频头	(41)
§ 3-2 电调谐高频头	(53)
§ 3-3 特高频 (UHF) 高频头	(57)
§ 3-4 AFT 原理和电视节目预选	(62)
思考题与习题	(66)
第四章 图象通道电路	(68)
§ 4-1 图象中频放大器	(68)
§ 4-2 视频检波器	(80)
§ 4-3 视频放大器	(83)
§ 4-4 抗干扰、自动增益控制 (AGC) 电路	(86)
§ 4-5 图象通道集成块电路	(92)
思考题与习题	(103)
第五章 伴音通道	(105)
§ 5-1 概述	(105)
§ 5-2 第二伴音中频放大器	(106)
§ 5-3 鉴频器	(109)
§ 5-4 低频放大器	(114)
§ 5-5 集成伴音电路	(117)
思考题与习题	(122)

第六章 场扫描电路	(123)
§ 6-1 场输出和场激励电路	(123)
§ 6-2 场振荡电路	(132)
§ 6-3 场扫描电路的非线性失真及补偿	(139)
§ 6-4 同步分离电路	(144)
§ 6-5 场扫描电路分析	(150)
§ 6-6 集成场扫描电路	(153)
思考题与习题	(159)
第七章 行扫描电路	(160)
§ 7-1 行输出电路	(160)
§ 7-2 行激励电路	(167)
§ 7-3 行振荡电路	(169)
§ 7-4 行扫描电路分析	(175)
§ 7-5 集成行扫描电路	(177)
思考题与习题	(188)
第八章 显像管电路	(189)
§ 8-1 概述	(189)
§ 8-2 高、中压电源及束流截止型消亮点电路	(189)
§ 8-3 高压泄放型和扫描衰减型消亮点电路	(191)
§ 8-4 显像管的灯丝保护电路	(192)
思考题与习题	(193)
第九章 黑白电视机故障分析和检修	(194)
§ 9-1 检修黑白电视机故障的一般方法	(194)
§ 9-2 常见黑白电视机故障的分析和检修	(199)
§ 9-3 集成电路电视机的检修	(205)
思考题与习题	(206)

第三篇 彩色电视

第十章 彩色电视原理	(209)
§ 10-1 光和彩色的有关知识	(209)
§ 10-2 彩色电视的制式与兼容问题	(212)
§ 10-3 NTSC 制彩色图象信号的形成	(215)
§ 10-4 PAL 制彩色电视编码、解码原理	(224)
§ 10-5 发送 PAL 制彩色电视信号简化方框图组成原理	(232)
§ 10-6 PAL 制彩色电视接收机的组成	(234)
思考题与习题	(240)
第十一章 集成电路彩色电视接收机	(242)
§ 11-1 常见彩色电视机集成电路功能介绍	(242)
§ 11-2 日立牌 CTP-236DS 彩色电视机电路分析	(260)

* § 11-3 单片彩电 A ₃ 机芯电路分析	(275)
思考题与习题	(288)
第十二章 彩色电视的故障检修	(289)
§ 12-1 彩色电视机电源电路故障分析与检修	(289)
§ 12-2 彩色解码电路故障分析与检修	(291)
§ 12-3 遥控电路故障分析与检修	(297)
§ 12-4 彩色电视机检修与调整	(300)
思考题与习题	(304)

第四篇 闭路电视

第十三章 闭路电视系统	(307)
§ 13-1 概述	(307)
§ 13-2 闭路广播电视系统	(310)
§ 13-3 闭路专用电视系统	(312)
§ 13-4 闭路双向电视系统	(315)
思考题与习题	(319)
第十四章 电缆电视系统	(321)
§ 14-1 同轴电缆	(321)
§ 14-2 无源设备	(328)
§ 14-3 线路放大器	(335)
§ 14-4 设计实例	(339)
思考题与习题	(343)
第十五章 光缆电视系统	(344)
§ 15-1 激光的产生	(344)
§ 15-2 光调制与解调	(357)
§ 15-3 光缆	(362)
§ 15-4 光缆电视系统	(366)
思考题与习题	(368)
参考书目	(368)

第一篇

黑白电视原理

第一章 黑白电视广播原理

我们经常看电视，那么，黑白电视接收机收到的电视台发送出的信号是怎样一种信号？电视台又是怎样把这种信号发出去的？这就是本章要回答的问题。

一般来说，电视台可以通过如图 1-1 所示的方框图中的设备和电路发出电视信号。

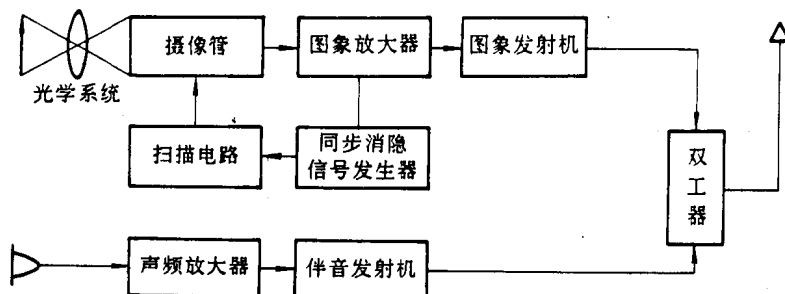


图 1-1

由图可见，电视台播发黑白电视信号的设备和电路主要由三部分组成：第一部分是把图象转换成射频图象信号的设备和电路；第二部分是把伴音转换成射频伴音信号的设备和电路；第三部分是把射频图象和伴音信号发送出去的设备。

§ 1-1 摄像管及图象—信号转换

电视台早期使用的摄像管是根据外光电效应原理制成的，例如正析像管，超正析像管等。由于这类像管存在杂波多、寿命短等许多缺点，故已逐步被淘汰了。代替它们的是利用内光电效应制成的光电导摄像管，如氧化铅管、硅靶管和硫化锑管等光电导摄像管。

一、光电导摄像管的基本结构

本节讨论的光电导摄像管是较常用的氧化铅光电导摄像管，它的结构如图 1-2 所示。由图可见，这种摄像管是由装在高真空的玻璃管内的电子枪、光电靶和信号板等构成的。电子枪由加热灯丝、发射电子的阴极、控制电流大小的栅极和加速极及聚焦电极等组成。电子枪是用来形成向光电靶扫描的细小电子束的。在玻璃管壳内侧壁中涂有一层导电层，这层导电层称为聚焦电极，主要用于避免电子在运动过程中散焦。玻璃管外套着的长螺线管线圈是磁聚焦线圈，它对管内由电子射出的细小电子束作进一步的聚焦，使射在光电靶上的电子束足够小，能满足技术上的要求。紧贴于信号板上的光电靶是氧化铅摄像管的重要组成部分，它由三层半导体材料组成，贴着信号板的是 N 型半导体，中层是极高纯度的氧

化铅本征半导体，向着电子枪的是P型半导体。摄像管实现图象—信号转换主要靠光电靶，氧化铅摄像管正是由于光电靶的中层是本征氧化铅半导体而得名的。摄像管的前端面是一块磨得很平、透光率极高的圆玻璃片。为消除玻璃片的反射作用，其外表面涂有一层抗反射涂层。管外配制的光学系统，则把景物聚焦后投射到光电靶上。

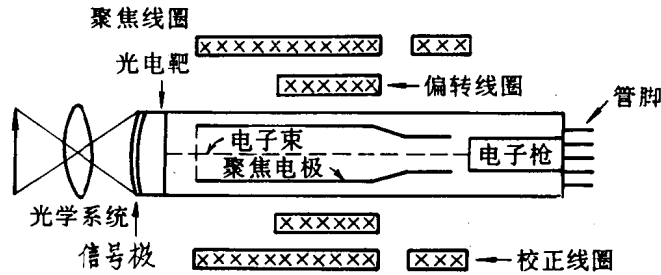


图 1-2

摄像管外套着偏转线圈，通入适当大小的电流后，会产生一定强度的磁场，电子束在这个磁场作用下，将打在光电靶的某一位置上。如果通入偏转线圈的电流是按锯齿波形变化的，则偏转线圈产生的变化磁场，将使电子束对光电靶作自左至右、自上而下的满光电靶的扫描。校正线圈是用来校正电子束直射的路径，使它能与玻璃管轴线一致，保证摄像管中的电子束能正确地作满屏扫描，使摄像管能有良好的分解力。

二、电子枪及静电聚焦原理

前面说过，电子枪是摄像管中提供细小电子束的装置，由于电子束是阴极发射出的大量电子会聚而成的，故其电流密度很高，起“透镜”作用。电子枪中的“透镜”是电子枪中的各阳极、栅极和阴极等，对它们加入大小不同的直流电压后形成的特殊电场，我们称之为静电透镜。静电透镜为什么能把电子会聚？静电透镜有哪几种类型？这些就是我们接着要讨论的问题。

(一) 静电（电子）透镜成像的条件

在讨论静电透镜成像的条件之前，让我们先回顾电子在电场中运动的情形。如果有一个电子在静电场中运动，这个电子受到的力为：

$$F = -eE$$

式中的负号表示力的方向与静电场的方向相反，而 F 是电子所受到的力， e 为电子电荷，其大小是 1.6×10^{-19} 库仑， E 为电场强度。

由于电场中各点的电场强度是沿电力线切线且指向电位减小的方向，因此，电子所受电场力的方向亦是沿切线方向的，但其指向是电位增大的方向。电子受电场力作用后，它将沿力的方向作加速运动。

如果电子在恒定的电位区域运动，因为 $E=0, F=0$ ，故它将保持其匀速直线运动状态。若电子在具有一定电位差的区域内运动，则由于这区域内存在电场，电子在电场力作用下，将作加速运动，这时电场所消耗的功便转化为电子获得的动能。即

$$eV = \frac{1}{2}mv^2$$

式中， V 是电位差， m 是电子质量， v 是电子的末速度。

当电子从第一恒定电位区域进入第二恒定区域时, 电子受到第一恒定电位区域与第二恒定电位区域交界处形成的强电场作用, 其运动速度将发生变化, 出现类似几何光学中的折射现象。如图 1-3 所示。

假定电子在第一恒定区域的电位为 V_1 , 在这区域中运动的速度为 v_1 ; 第二恒定区域的电位为 V_2 , 在这区域中, 电子的运动速度是 v_2 。则

$$v_1 = \sqrt{2 \frac{e}{m} V_1} \quad (1-1-1)$$

$$v_2 = \sqrt{2 \frac{e}{m} V_2} \quad (1-1-2)$$

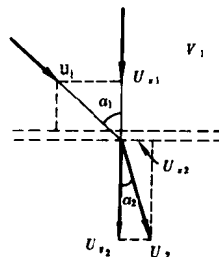


图 1-3

由于运动电子受到的电场力是垂直于两恒定电位区域的交界面方向的力, 即图 1-3 中的 y 方向的力, 因此, 运动电子速度大小和方向的改变, 只表现在 y 向分量, 而在 x 方向的速度分量保持不变。即

$$v_{x1} = v_{x2}$$

由图 1-3 可见, $v_{x1} = v_1 \sin \alpha_1$, $v_{x2} = v_2 \sin \alpha_2$, 代入上式并根据式 (1-1-1) 和式 (1-1-2) 可以得到:

$$v_1 \sin \alpha_1 = v_2 \sin \alpha_2$$

$$\sin \alpha_1 / \sin \alpha_2 = v_2 / v_1 = \sqrt{\frac{V_2}{V_1}} \quad (1-1-3)$$

式 (1-1-3) 表明, 选用不同的 V_1 和 V_2 , 在相同的入射角 α_1 情况下, 运动电子通过界面时的折射角 α_2 也不同。电子枪就是利用这个特性, 使电子实现聚焦, 形成细小电子束的。

摄像管、显像管都有电子枪, 它们是利用若干个圆筒电极产生场强连续变化的电场使电子聚焦成像的。下面讨论电子会聚成像的条件。

图 1-4a 是两个互相绝缘的圆筒形电极, 它们分别加入大小不同的电压 V_1 和 V_2 , 而且 $V_2 > V_1$, 则两圆筒间形成的电场的电力线和等位面如图 1-4a 所示。由于在电场中运动的电子, 受力的方向是沿切线并指向电位高的方向的, 因此电子所受的力 F 的方向是垂直于等位面的。设圆筒电极的中心轴为 x 轴, 与中心轴垂直的 OO' 为 y 轴, 则电子所受到的力 F 可以分解为垂直于中心轴的径向分力 F_y 和平行于中心轴的 F_x , 如图 1-4b 所示。显然, 力 F_x 只是改变了电子沿水平轴方向的速度

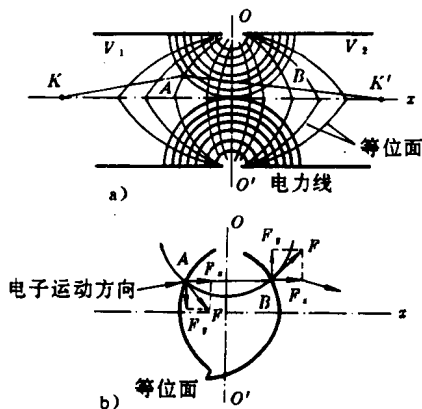


图 1-4

值, 只有 F_y 才能改变运动电子的运动方向, 使运动电子向中心轴会聚或远离中心轴发散。因为在 x 轴附近的电力线是大致平行于圆筒中心轴线的, 故在 x 轴附近的电子所受的力 $F \approx F_x$ 。可见, 要实现电子朝中心轴会聚成像, 必须使电子通过连续变化的电场时所受的径向分力 F_y 正比于电子与轴 x 的距离 r 。实验和理论都证明, E_y 与 r 存在如下关系:

$$E_y = -\frac{1}{2} \frac{\Delta E}{\Delta x} \cdot r \quad (1-1-4)$$

式 (1-1-4) 是能使电子朝中心轴会聚的成像条件。图 1-4a 中带有大小不同电压的两个圆筒电极，它们是可以使电子朝中心轴会聚成像的。能使电子会聚成像的这两个带电电极，称为静电（电子）透镜，式 (1-1-4) 是静电（电子）透镜成像的条件。

(二) 电子透镜的种类

电子透镜有四种类型：

1. 膜孔透镜

膜孔透镜是由两块加入了不同电压 V_1 和 V_2 的平行板及在其中间插入的带圆孔的金属膜片构成的，带圆孔膜片的电压可以是 V_1 也可以是 V_2 ，如图 1-5a、b 所示。由于膜片左边或右边是均匀电场，但它在膜孔附近电场的均匀性遭到破坏，等位面发生了弯曲，运动电子经过

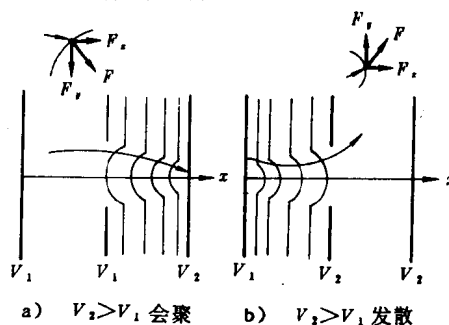


图 1-5

这个区域时，受 F_y 分力作用改变了运动方向。图 1-5a 运动电子因受到的径向分力 F_y 是向下的，电子便改变运动方向朝中心轴会聚；图 1-5b 运动电子因受到的径向分力 F_y 是向上的，电子便远离中心轴发散。膜孔透镜是最简单的电子透镜，在大多数情况下，它只是作为复合透镜的组成部分，并不单独作为电子透镜使用。

2. 浸没透镜

浸没透镜有多种形式，可以由两个带不同电位的膜孔构成，也可以由电位不等的膜孔和圆筒组成，还可以是由两个带不同电位的圆筒组成，但不论是由哪一种组成方式组成的浸没透镜，其聚焦原理是基本相同的。下面以两个圆筒构成的浸没透镜为例说明其聚焦原理。

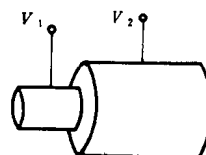


图 1-6

图 1-6 是由两个圆筒构成的浸没透镜，其剖面图就是图 1-4。圆筒外加电压为 V_1 和 V_2 ，而且假定 $V_2 > V_1$ 。由前面讨论可知，在透镜区的电场径向分量 E_y 是

$$E_y = -\frac{1}{2} \frac{\Delta E}{\Delta x} \cdot r$$

运动电子经过透镜区时受到的电场力 $F_y = -eE_y$ ，代入上式得：

$$F_y = \frac{e}{2} \frac{\Delta E}{\Delta x} \cdot r$$

由于电子受 F_y 径向力的作用，其径向加速度和经过 Δt 后的径向速度增量分别为：

$$a_F = \frac{F_y}{m} \quad (1-1-5)$$

$$\Delta v_y = a_y \Delta t \quad (1-1-6)$$

在讨论近水平轴向的电子运动时，因电子运动的轨迹与 x 轴的夹角很小，可以认为 $v_x \approx v$ ，则

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v} \quad (1-1-7)$$

将式 (1-1-5)、式 (1-1-7) 代入式 (1-1-6) 得:

$$\Delta v_y = \frac{1}{2} \cdot \frac{er}{mv} \cdot \Delta E$$

可见, 电子的径向速度增量 Δv_y 与电子的原轴向速度成反比。这个结论的物理意义是很显然的, 即电子速度 v 大, 通过 Δx 距离的时间短, 它受 F_y 作用的时间短, Δv_y 就小一点; 反之, 电子速度 v 小, 它受 F_y 作用的时间长, Δv_y 就大。电子受力后发生偏转角 $\Delta\alpha$ 可以近似表示为:

$$\Delta\alpha = \frac{\Delta v_y}{v} = \frac{1}{2} \frac{er}{mv^2} \Delta E$$

该式表明, 浸没透镜的偏转角是与电子速度 v 的平方成反比。由图 1-4b 可见, 电子在 V_2 侧, 受向上 F_y 力作用, 将朝远离 x 轴方向发散; 而电子在 V_1 侧, 电子受向下 F_y 力作用, 将朝中心轴 x 轴会聚, 但因为 $V_2 > V_1$, 电子的速度在 V_2 侧大, V_1 侧小, 会聚偏转角大于发散偏转角。因此, 运动电子通过浸没透镜时, 总的效果是会聚的, 即浸没透镜是会聚透镜。

若 $V_1 > V_2$, 则在 V_1 侧电子是发散, V_2 侧电子却是会聚的, 但因为电子在 V_1 侧的速度高于 V_2 侧的速度, 会聚角大于发散角, 故电子仍然是会聚的。

3. 单透镜

单透镜是由三个电极组成的。因其左右两边电位相等, 故称为单电位透镜, 简称为单透镜。单透镜的电极可以是依次排列的圆筒, 也可以是膜孔。图 1-7 是以圆筒作电极的单透镜, 中间圆筒区是低电位, 两边圆筒区是高电位, 它可以看成是两个浸没透镜组成的复合透镜。从前面的讨论可知, 电子在高电位区域运动是发散的, 在低电位区域运动是会聚的, 但总的效果却是会聚的, 如图 1-7b 所示, 故单透镜也是会聚透镜。

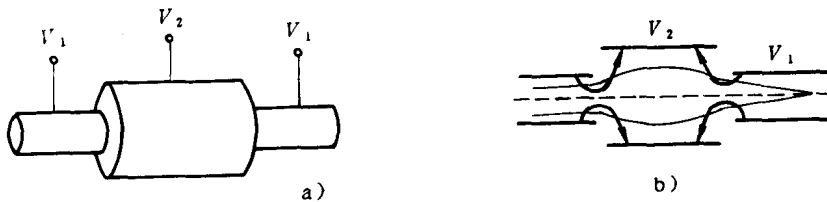


图 1-7

4. 浸没物镜

若阴极看成“物”, 靶或屏幕上的受电子轰击的点看成“像”, 这种把阴极也考虑在透镜内的结构称为浸没物镜。因打在靶上或显像管屏幕上的点是阴极的像, 为提高分辨率或者说提高像的清晰度, 同时又保证打在靶或屏幕上的电子密度足够大, 就要保证阴极面积足够大, 并先将阴极成像于轴上, 然后再把这像(虚阴极)聚焦成更小的像。图 1-8a 是浸没透镜, 图中阴极、栅极和第一阳极组成浸没物镜, 它使阴极 K 成像于 K' , K' 是虚阴极, K' 在后面的透镜中再成像于靶或屏幕上。

图 1-8b 是四极电子枪, K 、 G 、 A_1 组成浸没物镜, 把 K 成像于 K' , A_2 、 A_3 、 A_4 组成单透镜, 把 K' 会聚再成像于靶(或屏幕)上。 K 、 G 、 A_1 组成的透镜在四极电子枪中称它为预聚焦透镜, A_2 、 A_3 、 A_4 组成的单透镜就是四极电子枪中的主聚焦透镜。主聚焦透镜的会聚力很强, 远远超过预聚焦透镜。

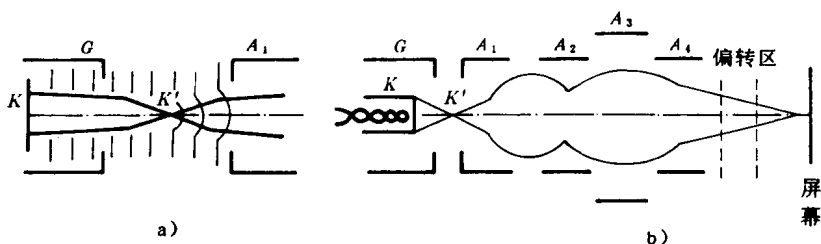


图 1-8

三、磁偏转原理

要把靶中的图象信息转为电视信号,必须让电子枪中射出的细小电子束对靶逐行扫描,这就需要想法使电子束大角度的偏转。磁偏转容易实现大偏转角,下面就讨论磁偏转原理。

使电子束偏转的磁场是由偏转线圈中通入锯齿波形电流产生的,偏转线圈的磁场均匀地集中在较短的区域 l 内,如图 1-9 所示; l 区域外部磁场为零,磁场方向垂直于书面向外,磁场强度为 H 。如果电子顺着 x 轴以 v 的速度进入均匀磁场区域,则电子在磁场力作用下作圆周运动,力的方向与 v 和 H 垂直,这个磁场力便是提供电子作圆周运动的向心力,故

$$F = evH = \frac{1}{R}mv^2$$

式中, R 是电子作圆周运动时的圆周半径, m 是电子的质量。由上式得:

$$R = \frac{mv}{eH}$$

电子离开磁场区以后作直线运动,见图 1-9。若靶与磁场中心 O' 的距离为 L ,则电子打在靶上的点与 x 轴的距离为 D 。由图可见,偏转角 θ 与它们的关系为:

$$\sin\theta = \frac{l}{R} = \frac{eHl}{mv} = AH$$

$$A = \frac{el}{mv}$$

由于靶是平面,而且 $L \gg l$,故可以近似认为偏转中心 O' 是固定不变的。由图 1-9 还可以写出

$$\tan\theta = \frac{D}{L} = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{AH}{\sqrt{1 - (\sin\theta)^2}} = \frac{AH}{\sqrt{1 - (AH)^2}}$$

当 H 较小时, $AH \ll 1$, 则

$$D \approx LAH$$

结果表明,在 H 较小、偏转角较小时,偏转距离与磁场强度成正比,这对于摄像管管身较长的情况来说,完全适用;但对于显像管来说,由于它要求的偏转角度相当大,偏转距离

D 与 H 的关系应为:

$$D = L \cdot \frac{AH}{\sqrt{1 - (AH)^2}}$$

由于显像管屏幕不是一个平面,而是一个曲率半径较大的球面,上式中描述的 $D-H$ 的关系是非线性关系,因此它对于减少显像管的图象失真是有利的。

四、光电靶及图象—信号转换

前面说过,光电靶是由 PIN 三层半导体材料组成的,它们所形成的 PN 结结电容约 $1\,000 \sim 2\,000\text{pF}$, I 层是光敏材料氧化铅,它的暗电阻很大,电阻率为 $10^{10}\Omega \cdot \text{cm}$ 。由于光电靶一面对着光图象,另一面对着电子枪, N 层薄而透明,光可穿过它直照 I 层,因此,电子枪扫过的每一个点都是一个小 PN 结,而每个小 PN 结的 N 型层面对着光学系统投射来的图象或景物的相应部分的亮度。电子枪扫光电靶一遍,由于电子束极小,因此光电靶——大 PN 结分解成几十万个小 PN 结;当光照光电靶时,这几十万个 PN 结便受到图象或景物投来的亮暗不同的光照,这就是说这几十万个 PN 结把图象或景物分解为几十万个亮暗不同的小单元了。电视技术中把每个小单元称为像素。可见,光电靶由于有细小的电子束对它扫描,可以把一幅图象分解成几十万个像素。

综合前面讨论的各方面的内容可知,在摄像管中的光电靶,可看成是几十万个小 PN 结并联起来的,每个 PN 结的等效电路是由一个电阻和一个电容并联而成的。因此,电视摄像管的简化等效电路可用图 1-10 表示。图中每个 PN 结的等效电阻约为 $8 \times 10^{13}\Omega$,每个 PN 结的等效电容约为 $66 \times 10^{-2}\text{pF}$ 。PN 结 RC 等效电路的放电时间常数 $RC \approx 0.53$ 秒。下面接着讨论图象—信号的转换过程。

在光学系统未向光电靶投射光线时,电子枪先对光电靶自左至右又自上而下地扫描一遍,电子枪对光电靶的扫描把光电靶分成几十万个小 PN 结,而且每个小 PN 结都充满电。由于规定电子枪扫光电靶一遍的时间为 0.04 秒,远小于 PN 结的 RC 并联等效电路的放电时间常数,故电子枪对光电靶扫描完一遍时,各个 PN 结充得的电荷几乎都还是一样,因此, P 面仍处于地电位,靶面 N 和 B 点电位为 E ,电子作第二次扫描便没有等效电容的充电电流了,即流过负载 R_0 的电流为零。

如果电子对光电靶扫描一遍后,光学系统把图象或景物的反射光投射到靶面上,则靶面各个像素(小 PN 结)上将受到强弱不同的光照,因为每个小 PN 结的 I 层都是同样的光敏材料,因此各个小 PN 结的等效电阻便不同,受光照强的其等效电阻小,受光照弱的其等效电阻大。二极管的等效电阻小的,其等效电容放掉的电荷多,其两端的电压小;二极管

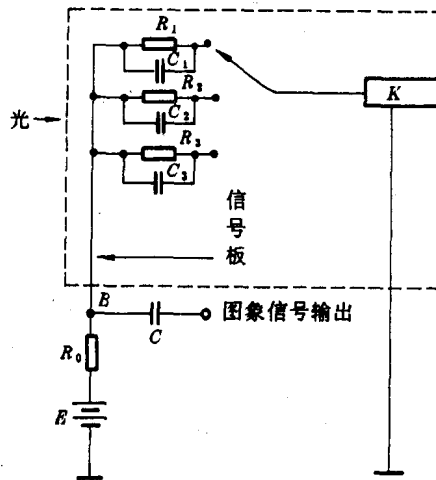


图 1-10

的等效电阻大的, 其等效电容放掉的电荷少, 电容两端的电压高。于是, 在光电靶上, 形成了一幅反映图象或景物亮暗 (能反映光强弱) 情况的静电电位像。在下次扫描时, 受强光照射的小 PN 结, 由于其等效电容放掉的电荷多, 故要补充的电荷多, 流过 R_0 的电流大; 受弱光照射的 PN 结, 因其等效电容放掉的电荷少, 故要补充的电荷少, 流过 R_0 的电流小。因此, 在 B 点出现了反映图象或景物亮暗情况的电压: B 点电压低的对应于图象或景物的明亮部分, B 点电压高的, 对应于图象或景物的阴暗部分。一幅图象或景物就这样被转化为电压高低不同的图象或景物的电视信号了。

由于用上述方法获得的图象或景物的电视信号是电压低的部分对应图象或景物明亮的部分而电压高的是对应图象或景物阴暗的部分, 所以, 人们便把这种电视图象信号称为负极性图象信号。

概括起来说, 光电导摄像管将图象或景物转化为电视图象信号过程是这样的: 电子枪对光电靶扫描, 使几十万个 PN 结的等效电容 C_0 充电→图象或景物的“亮度”信号使各个电容放掉不同电荷, 把图象或景物变为光电靶上的静电像→电子枪再扫描, 给每个等效电容补充入不同的电荷, 给每个电容充电的电流在负载电阻 R_0 上形成了负极性的电视图象信号。上述过程不断重复, 摄像管便把一帧帧图象转换为电视图象信号了。人们常常把电视图象信号称为视频信号。

§ 1-2 电子扫描和同步与消隐

从上节讨论可知, 要把图象或景物转换成电视信号, 必须要有电子扫描; 接收机要把图象信号转换为荧光屏上的图象或景物也必须通过电子扫描; 为了使稳定、清晰的图象在显像管荧屏中再现, 还必须要同步和消隐信号。

一、逐行扫描

电子枪发射出的细小电子束, 自左至右自上而下一行一行地依次扫描, 称为逐行扫描, 如图 1-11 所示。图中每行实线是扫描的正程, 虚线是扫描的回程, 扫描的回程又常称为逆程。电视技术中的电子扫描, 每行的正程扫得慢而逆程扫得快, 即每行的正程扫描的时间远大于逆程扫描的时间。正程扫描所用的时间与逆程扫描所用的

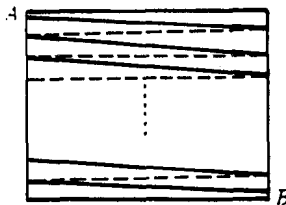


图 1-11

时间之和, 称为一个行周期 T_H 。电子束逐行自 A 扫到 B , 即完成例如对光电靶电子扫描一遍, 电视技术中称之为完成了一帧的扫描。从 A 到 B 整个过程的扫描称为帧扫描的正程。电子束完成一帧的扫描后, 又从 B 回到 A , 准备下一帧的扫描, 这个过程称为帧扫描的逆程。帧扫描的正程时间也比它的逆程扫描时间长得多。帧扫描的正程扫描时间与逆程扫描时间之和称为帧周期 T_V 。必须指出, 不仅 $T_V \gg T_H$, 而且帧逆程扫描的时间也是远大于行周期的。关于这个问题, 在后面具体分析电视技术中的电子扫描时还要讨论。

电子束的扫描是根据磁偏转原理实现的。从上一节讨论可知, 在摄像管的管颈上装有偏转线圈, 它是由两对互相垂直的线圈组成的。当行偏转线圈通入如图 1-12a 所示的锯齿波电流 i_H , 而帧偏转线圈通入如图 1-12b 所示的锯齿波电流 i_V 时, 两对互相垂直的线圈便产