

内 容 简 介

本书介绍了黑白电视机与彩色电视机的基本原理及组成；用较大篇幅介绍了各种单元电路（包括分立元件及集成电路）及典型集成电路块；介绍了电视机整机电路图的识读方法和步骤；也突出介绍了黑白与彩色电视机故障的维修技巧，并讨论了一些典型故障的分析思路。本书着重于提高读者对电路图的识读能力及检修的操作能力。文字与图画力求通俗、形象、直观、简明，突出实用性、资料性、先进性。

在学习和维修电视机过程中，本书可作电视初学者的速成读本，也可作电视工作者的工作手册。本书很适合无线电爱好者、知识青年、军地两用人才、电视机维修人员等阅读，又可供有关院校师生及电视工作者参考。

电视电路与维修技巧

董政武 编著

责任编辑 李 端

国防工业出版社 出版 发行

（北京市车公庄西路老虎庙七号）

新华书店经售

北京卫顺排版厂排版 国防工业出版社印刷厂印刷

787×1092 1/16 印张16 376千字

1989年1月第一版 1989年1月第一次印刷 印数：00,001—30,080册

ISBN 7-118-00136-8/TN27 定价：8.50元

目 录

第一章 黑白电视机电路图识读基础	1
第一节 基础知识与符号	1
第二节 黑白电视信号与黑白电视机的电路程式	3
第三节 图像及伴音通道的基本单元电路	12
第四节 同步、扫描及电源的基本单元电路	34
第五节 电视机集成电路的基础电路	54
第六节 黑白电视机集成块介绍	63
第七节 看整机电路图的方法与要求	77
第二章 彩色电视机电路图识读基础	82
第一节 彩色图像的传送原理	82
第二节 彩色电视机的制式及电路结构	88
第三节 彩条信号波形	96
第四节 彩色电视机的信号流程及电路程式	102
第五节 高、中频电路及图像显示电路的基本单元电路	105
第六节 解码电路的基本单元电路	124
第七节 彩色电视机用集成电路介绍	165
第八节 看整机电路图的方法	184
第三章 电视机的故障检修方法	189
第一节 直观检查法	189
第二节 信号注入法和信号寻迹法	197
第三节 万用表检查法	205
第四节 灵活检修, 提高效率	212
第五节 黑白电视机单元电路检查	215
第六节 彩色电视机解码单元电路检查	223
第七节 集成电路电视机检查	235
附录 日立CTP-236D彩色电视机维修一览表	249

緒 言

半导体是物理学的新領域，同样半导体器件在无线电电子学中也是一个新的領域。半导体技术和其他技术一样，它的发展过程，也就是生产推动科学事业的发展和科学服务于生产的过程。从1895年波波夫使用第一只天然晶体檢波器到目前的60多年中，半导体器件获得迅速发展还是最近十几年的事，因此，它是一門年青的科学技术。

物質按电学性質可分三类：导体、半导体和絕緣体。电阻率在 $10^{-6} - 10^{-8}$ 歐姆—厘米是导体，电阻率在 $10^8 - 10^{20}$ 歐姆—厘米为絕緣体，而介于这两者之間的物質則就是半导体。半导体在自然界中藏量很丰富，虽然早在十九世紀七十年代，就已发现半导体元素西，但并未引起人們足夠的重視，1927年在人們开始对氧化亚銅的整流和光电效应研究后，則氧化亚銅及硒整流器才投入生产，但是相当粗糙。直到第二次世界大战，由于雷达的发明和发展，超高频技术的应用，真空管暴露了严重的缺点以及使用中的困难，因此，促使人們繼續对天然晶体檢波器的研究，并制成了鍺（硅）晶体檢波器。在此基础上，1948年仿效真空管的柵极作用发明了三极管，随着半导体的研究和应用，半导体器件的优点越来越显著，从而为无线电电子学的发展，开辟了一条新的途徑。

半导体器件的优点很多，主要有以下几方面。

（1）体积小，重量輕。如苏联火箭上所用的晶体自动无线电收发訊装置，整个体积只有一个茶杯那样大而重量只有几百克。

（2）寿命长。电子管使用時間一般为1000小时，而晶体管可工作到十万小时。

（3）功率消耗小，工作电压低。

（4）机械性能好。

（5）不需預热。

（6）半导体材料自然界中藏量极为丰富。

目前晶体管除可以代替真空管用于檢波、整流和放大而外，还可以制成許多特殊性能和特殊用途的晶体管。如利用扩散技术制成的晶体管截止頻率提高到几百以至几千兆赫，解决了高频及大功率应用問題；非綫性可变电容晶体管制成参量放大器，频率达十万兆赫，可用于宇宙航行、導彈及計算技术中。光敏电阻用于自动控制、紅外綫探测，而热敏电阻在遙控、遙測方面得到了日益广泛的应用，此外光电池可以将自然界中取之不尽用之不完的太阳能轉換为电能。总之半导体器件在国民經济以及現代工业、农业和国防事业中有着极其重要的作用。随着科学的发展，它們正在向微波、高速开关及超小型方面发展，并在人类征服自然，征服宇宙的斗争中，發揮更大的作用。

我国半导体事业在共产党的领导下，在总路綫、大跃进、人民公社三面紅旗的指引下，正以一日千里的速度向前发展，可以深信，在不久的将来，我国半导体事业将和祖国其他方面成就一样，在世界历史上出現嶄新的一頁。

表1-1 常见元器件符号

电阻	 固定可调 电位器 热敏 线绕 压敏电阻	 国外 热敏 非燃性
电容	 电解 穿心 可变 微调电容	 国外
电感	 空芯 磁芯 铁芯 磁芯可调 外壳接地	 国外
变压器	 空芯 铁芯 磁芯可调 自耦可调	 国外
二极管	 普通 稳压 发光 变容	 国外 变容二极管 稳压 双向 发光
三极管	 NPN PNP 外壳接地 复合管 双栅场效应管	 复合管 单结管 可控硅 双向可控硅
集成电路	 IC	
显像管		 火花隙
陶瓷元件	 二端 三端 国外	 滤波器 声表面波
屏蔽线 同轴电缆		 插接件
测试点		 天线 半波振子 UHF
插座		 接地 国外
扬声器	 国外	 保险丝 温度保险丝
保险丝	 国外	
转换开关		

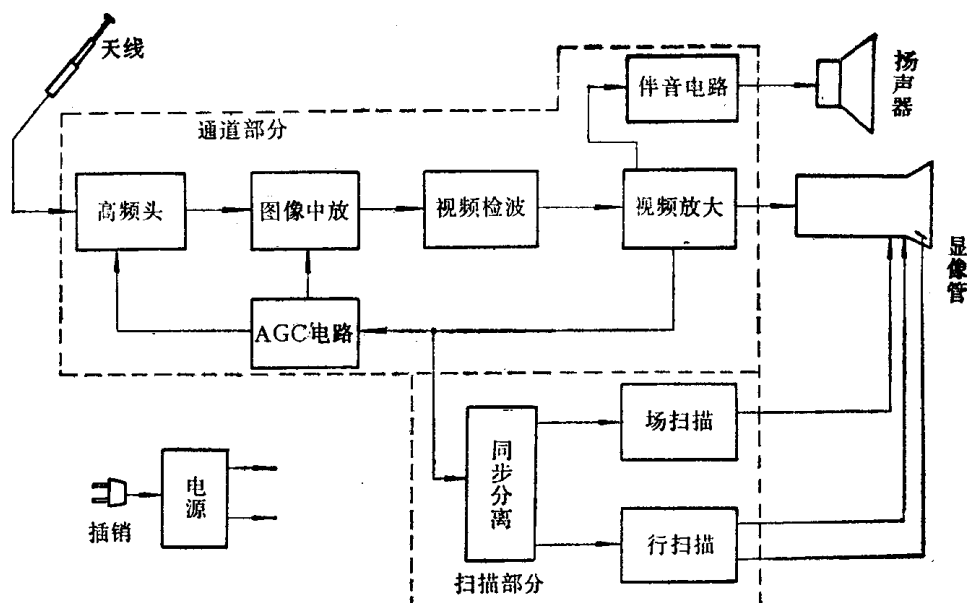


图1-1 黑白电视机简化方框图

不到头绪，甚至望而生畏。然而，事物总有其规律性，只要通过多看各种电视机电路图，多作分析、比较，配合查找有关资料，搞懂符号的意义，弄通电路结构，掌握识图的规律也是不难的。

随着电子技术的发展，电视机新颖单元电路不断涌现出来，电视机电路在不断地发展和更新着。任何一个电视工作者和电视爱好者都应当不间断地学习，不断补充自己头脑中的知识宝库。为了进行开拓性工作，要强调必须掌握好电视机电路图的分析方法和技巧，能够独立地剖析尚未见过面的新电路结构、性能，以及工作原理，发表别人未发表的见解。这是对每个开拓者的更高的要求。

第二节 黑白电视信号与黑白电视机的电路上式

我们知道，日常生活中使用的中、短波收音机接收的是调幅信号，立体声收音机和调频收音机接收的是调频信号。电视机所接收的信号则二者皆有。黑白电视信号中传送的图像信号是调幅信号，而伴音信号是调频信号，此外还要传送各种脉冲信号，比收音机中接收的信号要复杂些，于是电视机对电视信号的处理过程也复杂些。电视机和收音机相比，有其相似之处，也有其明显不同。

一 黑白全电视信号

一个完整的黑白全电视信号应包括以下四个成分：

(1) 伴音信号：专门用来传送电视信号中的声音信息，它是独立于以下三种电视信号之外的信号，它采用调频制传送。

(2) 图像信号：用来传送电视信号中的图像信息，它是全电视信号的核心内容。可以像调幅收音机中用曲线表述声音信号那样表述低频（调制信号）或射频（即调幅波）的图像信号。图像信号电平（或幅度）随时间变化的规律反映了电子束扫描过程中各相应像素的明暗分布规律，它的直流平均值则反映图像的背景亮度。显像管内电子束在荧光屏上的扫描运动有正程和逆程之分，图像信号仅在扫描正程中传送。

我们知道,声音信号的频率范围有一定界限,或者说,有一定的频带宽度。咚咚作响的战鼓、动人肺腑的低音大提琴声,主要是声音的低频成分;频率过低,人耳就听不见了。清脆悦耳的蝉鸣声,妇女或儿童的尖叫声,主要是声音的高频成分;频率过高,人耳也听不见了。一般认为声音的频带范围是 $15\text{Hz}\sim 15\text{kHz}$ 。同样,图像信号的频率也有其范围,有自己的频带宽度。图像越简单,图像信号的频率成分越低;图像越精细,其频率成分越高。经实践证明,蓝天、远山、房屋等大面积景物对应了 0.75MHz 以下的频率;人物、树木、门窗等一般景物的轮廓对应了 $0.75\sim 3\text{MHz}$ 的频率;而头发、胡子、叶茎、衣服花纹等精细部位对应了 3MHz 以上的频率成分。对我国的电视广播来说,可以认为图像信号的频率范围是 $0\sim 6\text{MHz}$ 。

(3) 复合同步信号:它们是一些周期、脉冲宽度不同的矩形脉冲信号。它们的模拟曲线如图1-2 (a)、(b)、(c)所示。其中行同步信号是使接收端水平(或称行)扫描

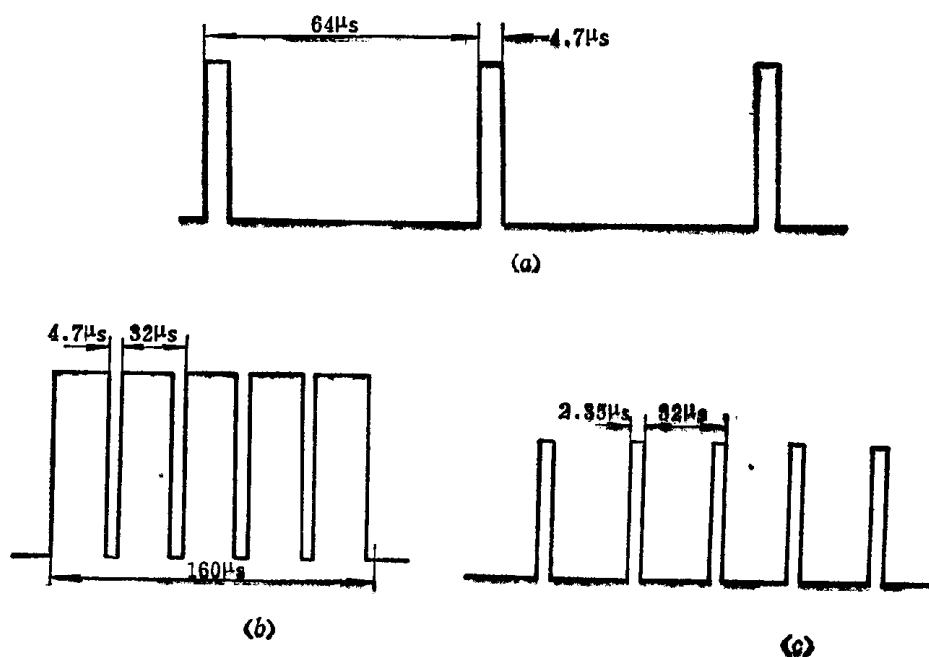


图1-2 复合同步信号波形[⊖]

(a) 行同步信号; (b) 场同步信号; (c) 前(或后)均衡脉冲。

与发送端水平扫描同频率、同相位的控制信号,是一些脉宽 $4.7\mu\text{s}$ (微秒)、周期 $64\mu\text{s}$ 的窄矩形脉冲。场同步信号是使接收端垂直(或称场)扫描与发送端垂直扫描同步的控制信号,是一些脉宽 $160\mu\text{s}$ (2.5个行周期)、周期 20ms (毫秒)的宽矩形脉冲。为了使场同步脉冲期间行扫描继续进行,在场脉冲期间开了五个槽,每槽宽为 $4.7\mu\text{s}$ 、周期为 $32\mu\text{s}$ 。而前、后均衡脉冲是按排在场同步脉冲前后各为五个周期的更窄脉冲,脉宽为 $2.35\mu\text{s}$ 、周期为 $32\mu\text{s}$ 。它们与开槽的场同步脉冲配合,使电子束准确地进行隔行扫描。

显像管内电子束扫描一幅图像的时间须用 40ms 。但实际的电子束扫描运动不是逐行地进行扫描,而是将一幅图像分成两场来扫描,先扫奇数行,然后再扫偶数行,这种扫描方式称为隔行扫描。因为电子束扫描一幅图像总时间不变,所以每场扫描时间应当是

[⊖]图中 μs 为微秒。

20ms。有时人们习惯上把场扫描称为帧扫描，把场扫描周期（或频率）调节称为帧扫描周期（或频率）调节。

(4) 复合消隐脉冲：它们是行、场两类消隐脉冲信号的总称。其中，行消隐脉冲是脉宽为 $12\mu\text{s}$ 、周期为 $64\mu\text{s}$ 的矩形脉冲，它是使电子束在行扫描逆程期间被截止的控制信号。而场消隐脉冲是脉宽为 $1612\mu\text{s}$ （25行周期多一点）、周期为20ms的宽矩形脉冲，它是使电子束在场扫描逆程期间被截止的控制信号。设置消隐脉冲信号可防止扫描逆程期间电子束干扰荧光屏上图像的清晰程度。

一般习惯上将图像信号、复合同步信号、复合消隐脉冲这三种信号统称为全电视信号。这些信号在时间按排和电平幅度比例方面是有确定关系的，可按一定的方式组合起来，并且像调幅收音机发出声音那样把它们用调幅波形式进行传送，在接收机内可以用一定的方式把它们再分开、复现。按统一规定，可以全面完整地把这些信息内容用几何曲线方式精确地描绘出来。图1-3是一行扫描时间的全电视信号，图中标出行频脉冲信号与图像信号在时间和电平方面的比例关系。它是负极性调制信号表示法，图1-3(a)是高频调幅信号；图1-3(b)是反映图像内容的调制信号（称视频信号），它表示荧光屏上一行扫描线中像素明暗分布的情况，该波形与图1-3(a)的包络线（虚线）形状一样。按我国规定，一场图像是由287.5行扫描线组成（去掉了场消隐时间）。

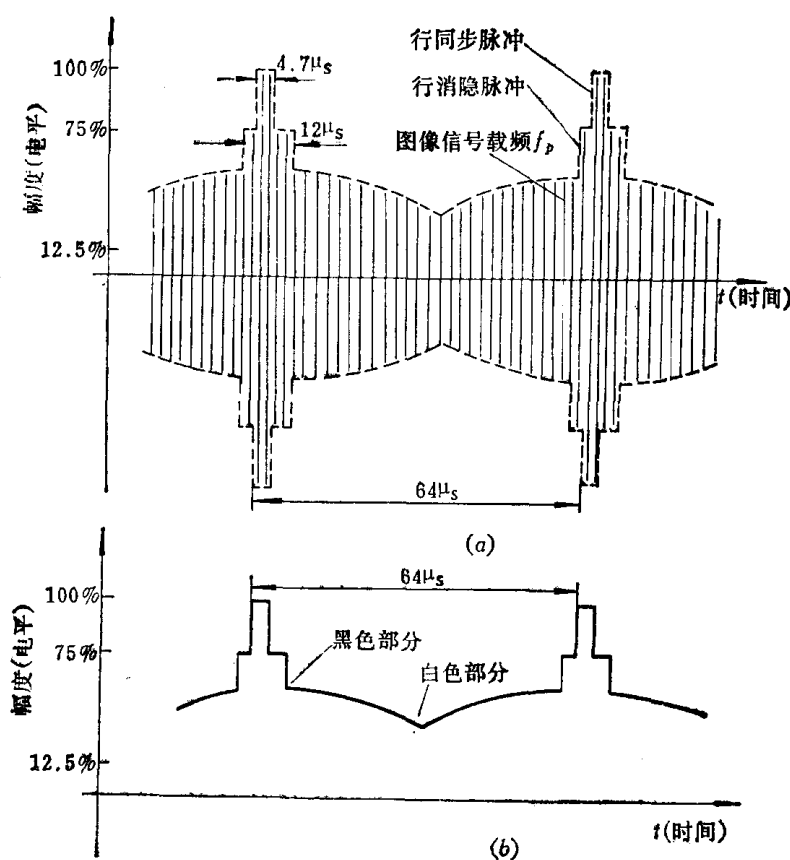


图1-3 电视信号的曲线表示方式

(a) 高频调幅波； (b) 视频信号。

包括场频脉冲在内的电视信号也可用几何曲线表示，但波形比较复杂。由于实际电

视采用隔行扫描，奇数场和偶数场的有关脉冲在时间位置上稍有不同。图1-3(c)仅把两场扫描换场期间的有关行、场信号及图像信号绘出。

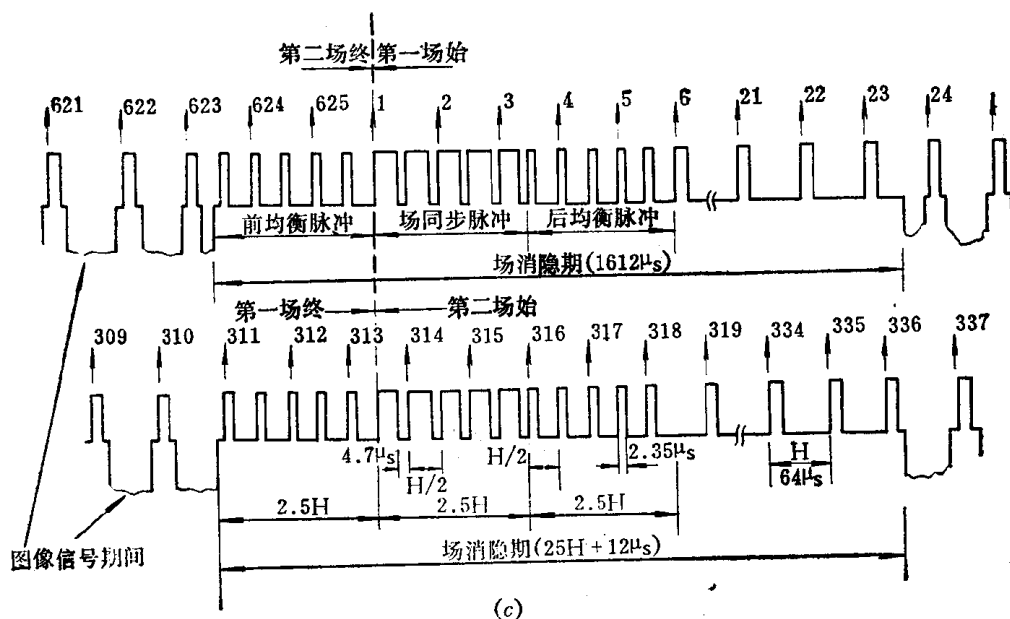


图1-3(c) 换场期间的有关电视信号^①

二 晶体管黑白电视机方框图及信号流程

电视机和收音机接收的高频信号很相似，它们具有功能相似的电路程式，也要有变频、放大、检波、低放等信号处理过程。为了帮助电视初学者能够深入了解电视机中各单元电路在机内的作用及其相互关系，图1-4给出了一个比较详细的晶体管黑白电视机电路方框图。

该图不仅给出了黑白电视机的电路程式，还示出了图像及伴音信号在电视机内的传输过程以及各种信号的频率、波形的转换。

图像及伴音信号由天线进入电视机后经输入回路的选择送到高放级放大。放大后的信号与本机振荡器送来的本振信号一起加到混频器进行差拍，输出固定的中频信号（图像中频为38MHz、伴音中频为31.5MHz），这相当于收音机里的中频信号。然后，经中放输入回路送至图像中放级进行放大，因为该级主要放大图像信号，对伴音信号有所抑制，故称图像中放级。经放大后，幅度足够大的图像中频信号加至视频检波级进行幅度检波，解调出频带约6MHz的较低频率信号（即视频信号）。这个检波过程和调幅收音机的过程一样，不同的是在这里同时还发生图像中频与伴音中频的差拍，得到第二伴音中频信号（中心频率6.5MHz的调频波），完成伴音信号的第二次变频。第二伴音中频信号及视频信号进入预视放级后被分离开，其中视频信号（又称全电视信号）送到视放输出级放大，最后加到显像管上，使显像管屏幕重现图像。而第二伴音中频信号送到伴音中频放大级加以放大，再经鉴频器完成伴音调频信号的检波，还原出音频信号，最后经音频放大送到扬声器。以上就是电视信号在通道部分的流通过程。可见，图像通道（包括高频头、图像中放、视频检波、视频放大等）是具有和调幅收音机相似功能的电路，只是其输出端的负载不是扬声器而是显像管；伴音电路（包括伴音中放、鉴频器、音频

①图中 $H=64\mu s$ ，以后各图不再说明。

放大等)是具有与调频收音机相似功能的电路。

从预视放级还输出一部分全电视信号,送至由 AGC (自动增益控制)、消噪及同步分离电路等构成的图像稳定电路。同步分离由幅度分离、积分及 AFC(自动频率控制)电路构成。AGC 电路主要用来稳定整机输出信号的幅度;消噪电路用来消除外来脉冲的干扰;同步分离电路用来保证行、场扫描能与电视台摄像机的扫描同步地工作。其中幅度分离电路输入的是全电视信号,输出的是行、场同步脉冲,切掉了图像信号;积分电路输出的是周期为20ms(毫秒)的脉冲信号,作为场振荡器的触发信号;AFC 电路输出的是一个直流电压,用来控制行振荡级的振荡频率。

行、场扫描电路分别由各自的振荡、推动及输出等电路组成。场振荡及输出电路分别输出周期20ms的锯齿型电压及脉冲锯齿型电压,行振荡及输出电路分别输出周期为64 μ s的矩形(或近似矩形)脉冲电压及高压窄脉冲,使套在显像管颈上的场、行偏转线圈通过锯齿型电流,迫使显像管内电子射束作垂直和水平方向的扫描运动,在荧光屏上形成矩形光栅。图1-4中的高中压整流电路用来提供机内所需各种高、中直流电压。某些大屏幕电视机还输出12V 直流低压供给通道电路作电源。

在行、场扫描电路上,还要分别设置行、场消隐脉冲形成电路(多数设置在输出级),向视放级(个别情况是向显像管)输出行、场消隐脉冲,以加强外来消隐脉冲信号的消隐效果。

无论是晶体管式、电子管式、集成电路式或混合式黑白电视机基本上都是按图 1-4 电路程式进行工作的,电视信号在机内流通的过程及信号波形、频率的处理过程也基本相同,但在具体电路的结构方面,却有着不同程度的差别。

三 电子管式与晶体管式电视机的区别

电子管电视机在电路结构及组成等方面有如下一些特殊性。

(1) 晶体管电视机的图像中放级输入端是一个宽频带滤波器,设置有吸收回路等网络,以抑制邻近频道伴音、图像信号对本频道的干扰、压低本频道伴音增益,还兼有前后级阻抗匹配、宽带耦合、改善中放级频率特性等作用;而在一些电子管电视机里,是将有关的吸收回路分散设置在各级放大电路中,没有集中设置滤波网络。

(2) 晶体管电视机的视放级都设有预视放及视频输出两级电路,这两级电路的结构及任务明显不同;而电子管电视机可设置一级或两级。

(3) 晶体管电视机的行、场扫描电路多采用三级电路,设置推动级;而电子管电视机则采用两级电路,不设置推动级,并多数是采用一只复合式电子管来完成全部场扫描的任务。

(4) 晶体管电视机行振荡级输出矩形(或近似矩形)脉冲电压,而电子管电视机却输出锯齿形或脉冲锯齿形电压。这是因为晶体管饱和内阻甚小,能工作在开关状态,其输出级可为脉冲性功放电路;而电子管的内阻甚大,不宜工作在开关状态,电子管电视机行扫描输出级多工作在接近于乙类(或丙类)放大状态。

四 集成电路电视机的特点

(1) 集成块内电路的组成特点

集成电路电视机所用的集成电路块(或简称集成块)是经过半导体集成工艺处理的一种小硅片,上面集有各种半导体器件及电路走线,形成各种单元电路,以完成电视

机某一部分或几个部分的功能。

由半导体集成工艺的特点所决定,在集成块内制作晶体管最容易,而且在一个集成块内,晶体管的性能可以做得基本一致。但制做大数值电阻和电容比较困难,制做电感就更难,所以在集成块内尽量用晶体管组合成某些功能的电路。当非得用较大数值的电阻、电容或须用电感时,就通过引出脚在外部接上所需元件。引出脚外接的元器件主要有:①集成块内难制做的元器件:几十微微法以上的电容,几十欧以下及几十千欧以上的电阻,各种电感线圈;②调整、测试电视机用的电阻(包括可调电阻、电位器),可调电容、电感等;③其它特殊器件,例如:陶瓷滤波器、声表面波滤波器、石英晶体等等。

集成块内部的电路结构与具有相同功能的分立元件(晶体管等)电路有很大不同,它们是以直接耦合电路、射极输出器(简称射随器)、恒流源电路、差分放大器、模拟乘法器、差动比较器等电路为基础,组成具有各种功能的单元电路。一个集成块就可以完成放大,调制、解调、自动调整、波形产生及变换等一个或数个功能。因此,图1-4各小方框代表的电路都能集成到一个或几个集成块内,只是考虑到小硅片有散热、绝缘耐压等方面的限制,一般不把大功率管及高反压管集成在块内。这样,以少数几个集成块为核心,配以少量的外围元件和某些大功率及高反压晶体管,就可以构成完整的电视机电路了。

(2) 集成电路电视机的组成特点

七十年代,国内生产的集成化黑白电视机,多以六块集成电路为基础组合而成,如图1-5。属于这一类的电视机有:熊猫 DB31H3、凯歌4D14A、飞跃12D4A、金星B31-2A、北京860-1、昆仑B314等。它们的图像通道部分以 HA1144 和 HA1167 为核心组成,采用三级参差调谐图像中放电路。三级参差调谐即三个中放级取不同谐振频率、Q值也不同的调谐方法。整机除高频头、视放末级、行输出级外、其它各部分单元电路都集成在集成块KC581(场扫描)、HA1166(行扫描)、KC583(伴音电路)、KC582(稳压电源)内了。

八十年代初又大量生产了三个集成块组成的黑白电视机,如图1-6(a)、(b)是两种典型的电路类型:凯歌4D14U-3、上海J135-5U型黑白电视机等属于图1-6(a)类型;昆仑B356、牡丹31H8型等属于图1-6(b)类型。这两种类型的电路,其图像通道部分原理相同,但分别使用集成块D7611AP和 μ PC1366C。图像中放输入端都设置了预中放级和声表面波滤波器,实现了通道无调整化。伴音电路分别为全集成化(AN355)或部分集成化(集成块D7176AP无功放功能,功放级采用分立元件)。由图可知,这两类电路的扫描部分有较大差别,图1-6(a)的同步分离及行、场扫描电路的推动级、输出级采用分立元件电路,集成块D7609P完成了行、场扫描的大部分功能;而图1-6(b)的同步分离及整个行扫描电路采用分立元件电路,而场扫描电路由集成块 μ PC1031H2(或LA1385)完成。

上述几种集成化电视机,尽管集成块数目不同,设置方法不同,但有共同特点:基本上都遵循着图1-4所示基本电路程式。

五 高集成化电视机

八十年代初,国外实现了如图1-7所示以1~2块集成电路为核心的高集成度黑白电视机。现在我国也已生产这种电视机。由于它使用了大规模集成电路,致使整机结构

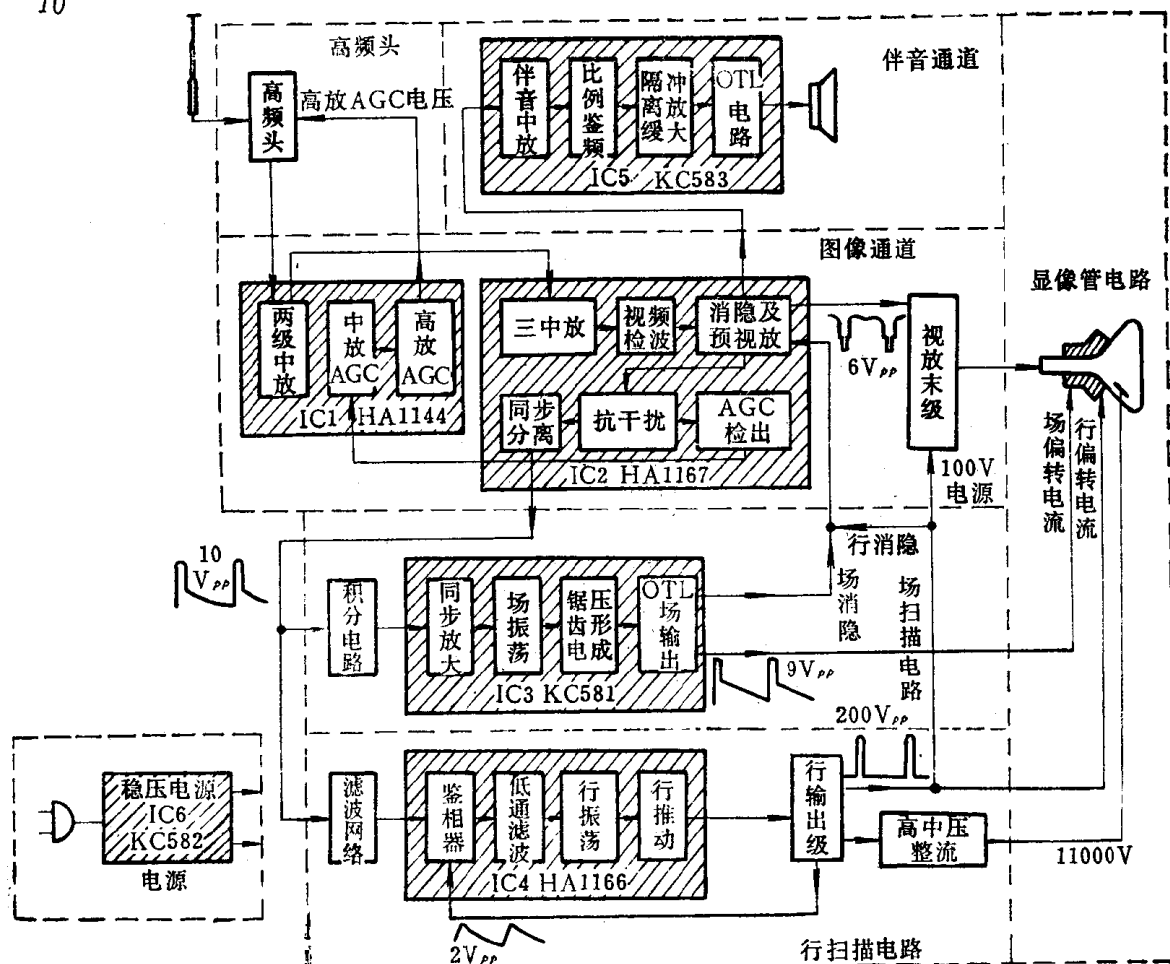
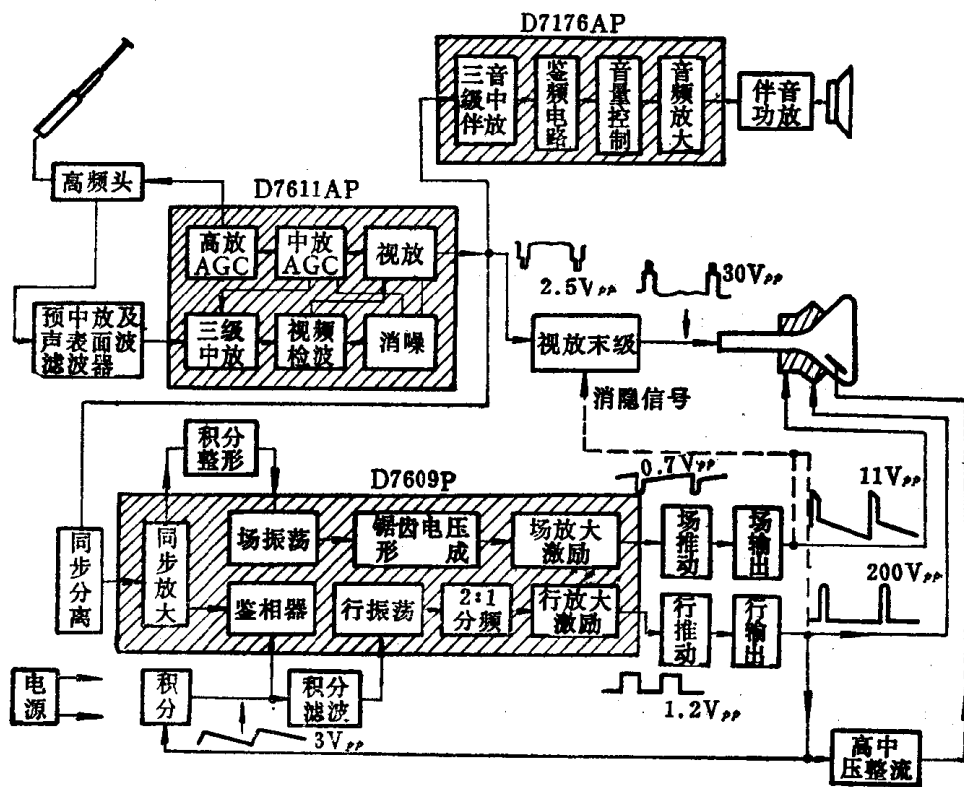


图1-5 六个集成块黑白电视机方框图



(a)

图1-6(a) 三集成块黑白电视机方框图之一

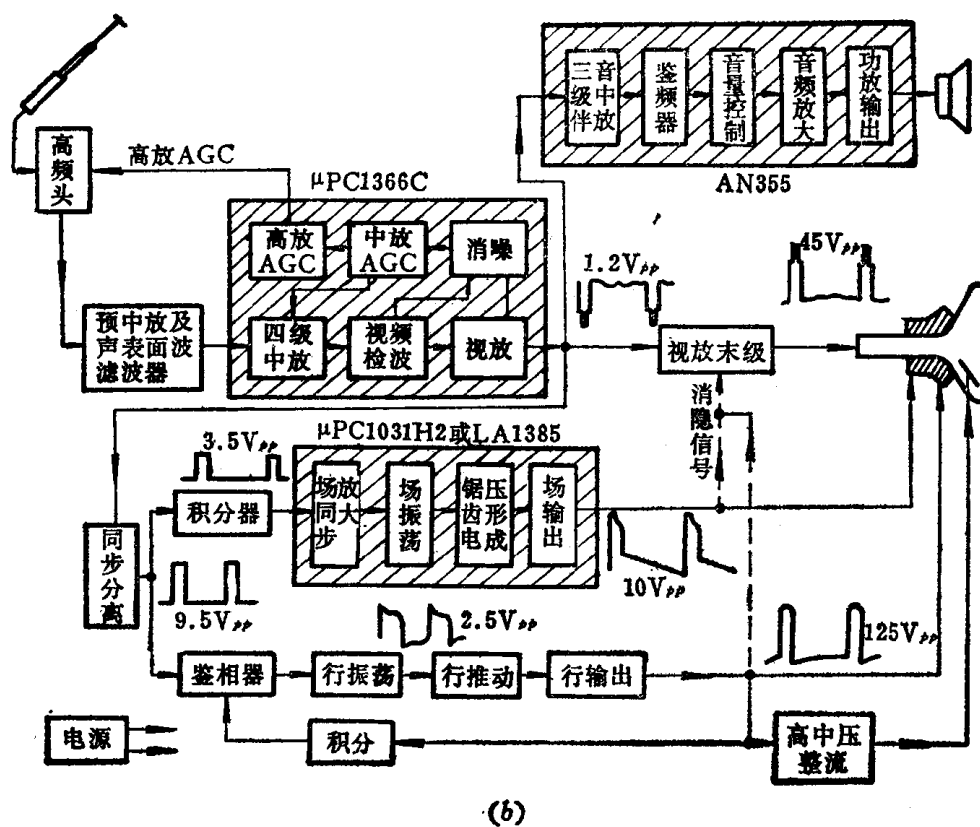


图1-6(b) 三集成块黑白电视机方框图之二

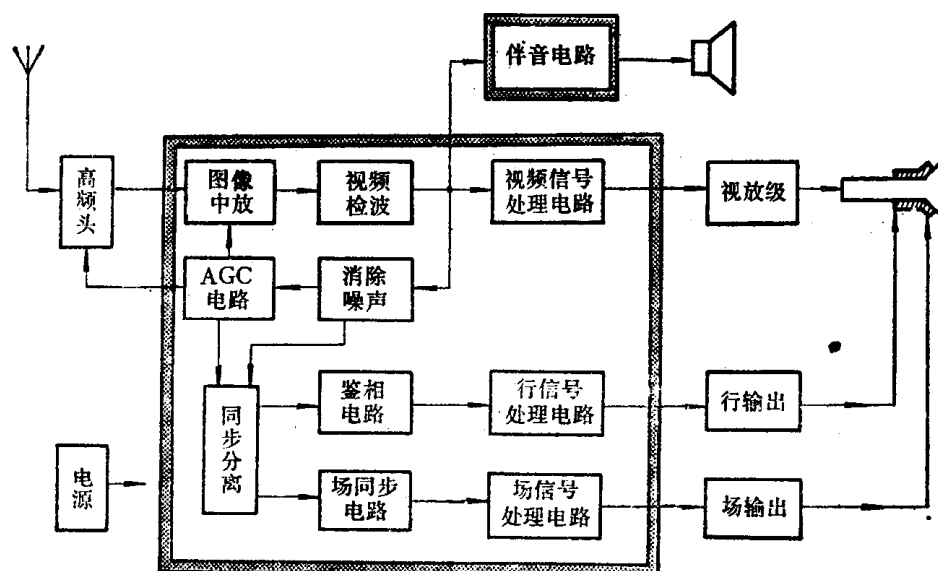


图1-7 高集成度黑白电视机方框图

十分简单,生产容易,调整简便。美国莫托洛拉公司生产的商标为 MONOMAX 的大规模集成电路MC13007P和荷兰飞利浦公司生产的 TDA4500可以作为这种类型的代表,它们都是包括了图像中放、视频检波、视频处理、同步、AGC电路、行振荡、场振荡、行场输出预处理等黑白电视机基本功能。它们均只有28个引出脚,再配上伴音电路(TDA4500仅须配备伴音低放电路)、行场输出电路及视放输出电路,就可以完成黑白电视机的全部功能。如果伴音电路使用集成块,整机仅需用150~170个外接元器件就能构成整个机芯。图内伴音电路未集成到大集成块内,这不是因为技术上有困难,而是因为完成伴音系统功能的集成块的工艺已十分成熟,价格低廉,才保持其独立性。

图1-8是利用集成电路MC13007P和伴音系统集成电路 TDA3190为核心组成的黑白电视机原理图。由图可见,它的外围电路元器件不多,电路的复杂程度可以和质量稍佳的收音机电路相比。仅仅是预中放(Q_1)、视放末级(Q_2)、场输出电路($Q_3\sim Q_5$)、行推动与行输出级(Q_6 、 Q_7)及稳压电源使用了分立元件电路。电视机的其它单元电路已被两块集成电路所包括。

对照图1-8与图1-7可知,该机也基本符合图1-4电路程式。其信号传输过程是这样的:由高频头输出的中频信号(见IF端)送到预中放级(Q_1)放大,再经过声表面波滤波器(SAW)宽带滤波,以固定中放级的频率特性,再送到集成块 IC_1 (MC13007P)③脚与⑤脚。在集成块内的图像中放、视频检波、视频信号处理、抑制噪声及 AGC等电路作用下,视频图像信号由②脚输出,经三端陶瓷滤波器(6.5MHz)耦合到视放末级(Q_2)再放大,最后馈至显像管阴极。而第二伴音中频信号(6.5MHz)由②脚输出,经过另一个三端陶瓷滤波器(6.5MHz),耦合到伴音集成块 IC_2 (TDA3190),经该块内伴音中放、鉴频、音量控制及音频放大等电路,最后由⑩脚输出至扬声器。在集成块 IC_1 内,经视频检波所得视频全电视信号还进入同步分离电路,它输出同步脉冲信号,分别控制行、场扫描电路的“同步”。然后,“行信号处理电路”由⑪脚输出行频矩形脉冲电压,送到行推动级(Q_6)再耦合到行输出级(Q_7),最后使行偏转线圈上通过行频锯齿型电流。而“场信号处理电路”由⑫脚输出场频脉冲锯齿电压,送到外接的场输出级($Q_3\sim Q_5$),最后使场偏转线圈上通过场频锯齿电流。

第三节 图像及伴音通道的基本单元电路

前一节介绍了电视机的整机方框图,其中各个大小方块代表着完成某一功能的单元电路。但要注意,功能相同的单元电路,可以有不同的电路结构。要看懂电路图,必须在掌握整机方框图的基础上,记住各种结构的单元电路。这里,我们准备分两节介绍常见的晶体管黑白电视机的各种结构的基本单元电路。多数电子管电视机的单元电路也与它们相似,只是管子结构,直流供电规律,电阻、电容、电感等元件数值等方面不同。集成电路的单元电路在后面另行介绍。

一 线性放大电路与开关电路(或脉冲电路)

(1) 两种电路的差别

电视机通道部分的单元电路,基本上属于线性放大电路,即晶体管工作于其特性曲线的直线区;而扫描部分的单元电路,除场推动和场输出级属于线性放大电路外,多数属于脉冲电路,即晶体管工作于开关态。这两种放大电路的直流工作点有显著差别,

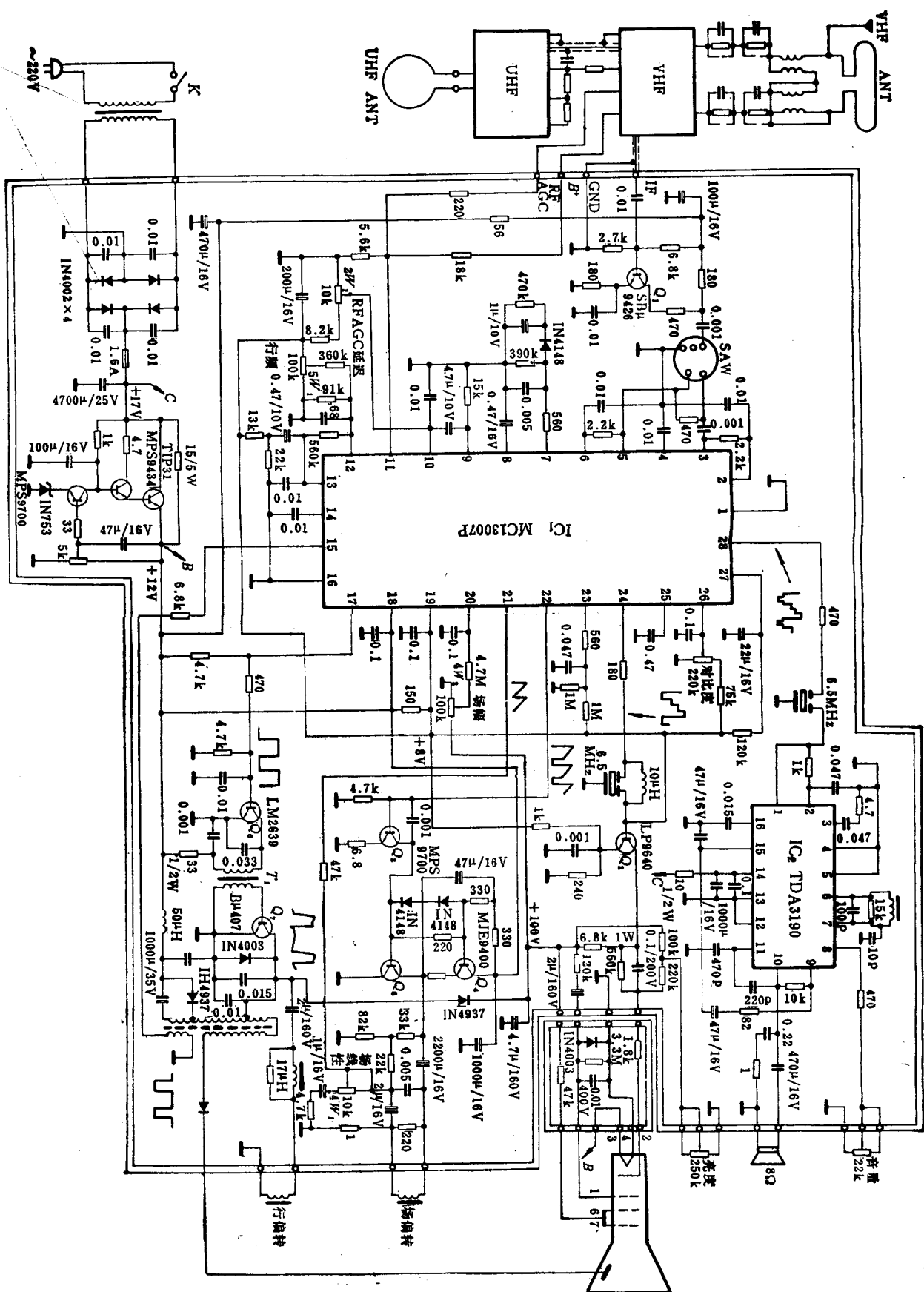


图1-8 由MC13007P和TDA3190组成的黑白电视机电路图

① 图中电容单位均为P(皮拉),电阻单位均为Ω(欧姆),后面请图均如此。在本图中标称数值小于1的电容均应标明μF。

前者静态时处于线性放大态，后者静态时基本上处于截止态或饱和态。电视机内还要设置自激振荡器，既有正弦振荡器，又有脉冲振荡器。从电路类别上说，两者各属于线性放大电路和脉冲电路；但是它们起振，并稳定振荡后，直流工作状态有共同特点：晶体管 eb 结处于反偏或微正偏。

上述两类电路从原则上说，晶体管都可以采用共发射、共基极或共集电极（即射随器）电路形式，但要视具体场合而使用。这三种形式的电路性能及特点明显不同。

(2) 常见电路形式

图1-9 是常见的一些线性放大器的类型。

其中，图1-9 (a) 是 RC 耦合式放大电路，这种电路结构简单，是线性放大器的最基本形式，它没有选频特性，上限截止频率低。图1-9 (b) 是射极输出器，具有输入阻

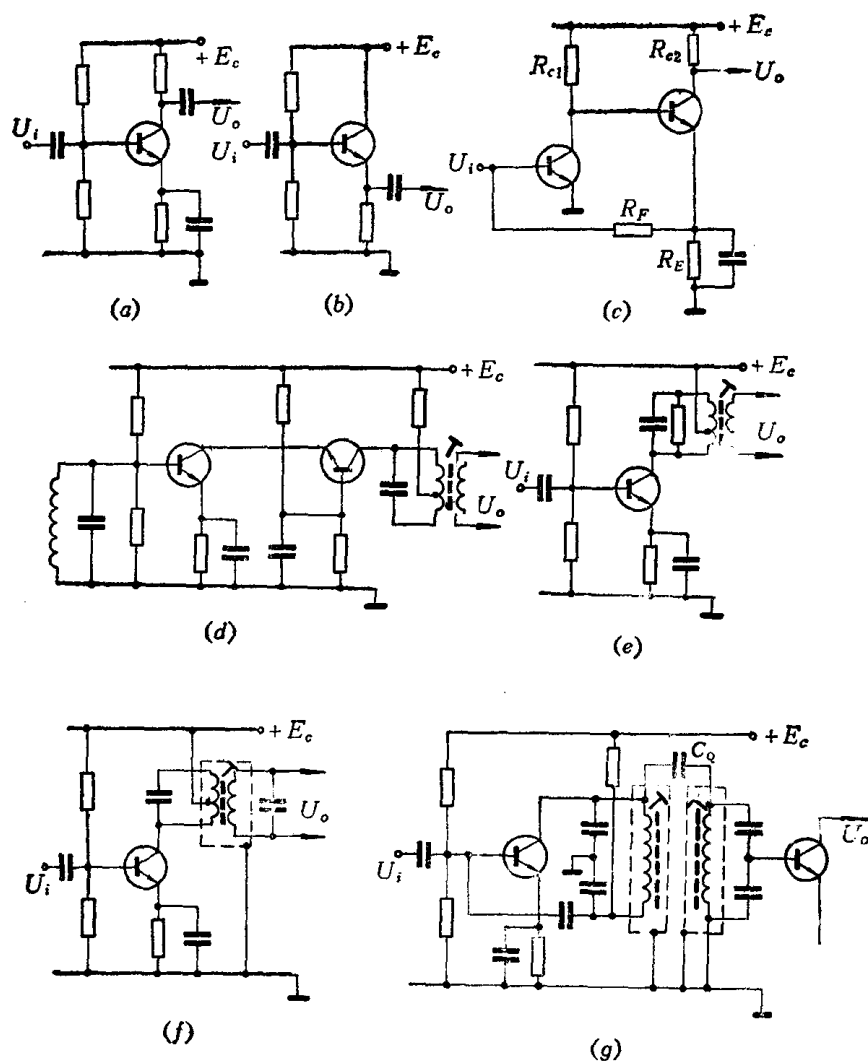


图1-9 常见的一些线性放大器类型

(a) RC 耦合式放大器；(b) 射极输出器；(c) 二级直接耦合电路；(d) 共射-共基电路；(e) 低 Q 值单调谐谐振放大器；(f) 互感型强耦合双调谐放大器；(g) 外电容耦合双调谐放大器。

抗高、输出阻抗低的特点,因而,它的负载能力强,隔离性能好,电路通频带宽;但电压增益低,它的增益接近于1。图1-9(c)是二级直接耦合电路,两级均为共发射极电路。它利用直流负反馈(电阻 R_F)作用来稳定整个电路的直流工作点。这种电路调整简单,增益高,伴音中频放大电路多使用这种电路形式。图1-9(d)是共射-共基放大电路。它也是两级直接耦合的电路形式,但第一级是共发射极电路(射极交流接地),第二级是共基极电路(基极交流接地)。这种电路频率特性好,在高频率下仍能稳定工作,电路通频带宽,增益较高,也比较容易与前后级联接,因而多应用于高放级或混频级电路。图1-9(e)~(g)都是调谐放大器电路形式,它们利用谐振回路作集电极负载,具有高增益和明显的选频特性。图1-9(e)是低Q值的单调谐谐振放大器,增益较高,但通频带窄些;图1-9(f)是互感型强耦合双调谐放大器,该电路增益高,选择性好,通频带宽;图1-9(g)是外电容耦合型双调谐放大器,这种电路增益高,选择性强,通频带曲线好,但调整复杂。实用双调回路耦合方式较多,也可使用内电容、内电感或综合耦合等方式。

图1-10是一些常见开关电路基本形式。它们的共同特点是:电路结构十分简单;当输入信号幅度足够大时,电路按开关态工作,即晶体管在饱和态与截止态之间跃变。在这类电路上,当管型不同或静态工作点不同时(即偏置电路不同),所需要的输入信号极性不同。实际上,输出信号的极性也因电路而异。图中输出波形是按电阻性负载画的,由于电路负载可能是电容性或电感性,则输出电压、电流须视负载性质而定。因而实际处理这类电路时,要具体问题具体分析,显得灵活多样,也显得复杂。

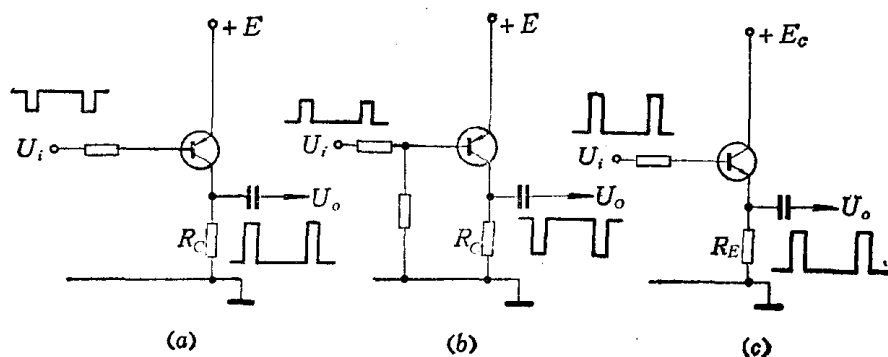


图1-10 常见的开关电路基本形式

(a) 静态截止, c极输出, 要求输入负脉冲; (b) 静态饱和, c极输出, 要求输入正脉冲; (c) 静态截止, e极输出, 要求输入正脉冲。

(3) 鉴别方法

下面介绍区分线性放大电路与开关电路(脉冲电路)的两种直观鉴别方法。

①查看偏置电路。若上、下偏置电阻都存在,则电路多数是处于导通态或浅导通态,前者属于线性放大电路,后者要在考虑输入信号的情况下加以区分;若无偏置电路或仅有下偏置电阻,电路在静态为零偏,必然处于截止状态。个别情况下,电路的上偏电阻数值明显小(如为几k~30至40kΩ),电路静态多是饱和态。这两种状态的电路多为开关电路。

②查看直流工作点。一般在电路图上各晶体管e、b、c三极处,标有直流电压值,