

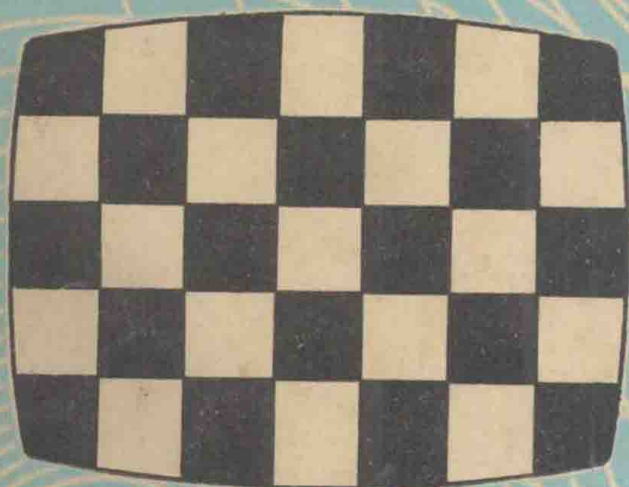
中国通信学会普及部
中央电视台电教部
《电子技术》杂志社

联合举办电视技术学习班

函授教材(二)

电视接收机

梁肇荣 王锦华 程新生编



前 言

电视技术作为信息处理和显示的主要手段，已经在广播电视、通信、教育、科研、卫生、工农业生产的各个领域中获得广泛的应用，各部门迫切需要电视技术人材。特别是广播电视事业发展迅速，各市、县普设电视台、站，电视机遍布全国城乡、边远地区，极大地丰富了人民的科学文化和娱乐生活，同时也急需大量的电视维修人员。

为适应形势需要，中国通信学会普及部、中央电视台电教部和《电子技术》杂志社决定联合举办电视技术学习班，由上海工业大学、上海科技大学、上海大学工学院、上海闸北区业余大学联合组成教学机构，采用函授、刊授和电视教学相结合的教学方式，即理论课通过函授、刊授教学；电视机的调试与维修实验课由中央电视台向全国播放实验录象进行电视演示教学。对具有中学文化程度和电子电路基础知识的学员，通过八个月的学习，达到系统地了解电视技术基础知识、掌握黑白和彩色电视接收机典型电路的工作原理，能够排除黑白和彩色电视接收机常见故障的培训目标。

为此学习班组织有关专业的大学教师和有丰富电视机维修经验的工程技术人员，编写函授教材，其中第一册为电视原理，第二册为黑白和彩色电视接收机电路分析，第三册为黑白和彩色电视接收机的调试与维修，第四册为黑白和彩色电视接收机的调试与维修实验（电视演播教材）。

《电视接收机》共分五篇，第一篇为电视接收机的基础知识，第二篇为电视信号接收，第三篇为彩色电视解码电路，第四篇为图象显示系统，第五篇为电源与整机电路分析。第一、二篇由上海科技大学梁肇荣同志编写，由上海广播器材厂肖汝立同志审校，第三篇由上海工业大学王锦华同志编写，由上海电视一厂卢树人同志审校，第四、五篇由上海大学工学院程新生同志编写，由上海电视一厂张翰煌同志审校，全书由电子技术杂志社编辑。在编写过程中参考了兄弟院校和各电视机厂编写的有关教材，特此鸣谢。由于学习班组织编写教材的时间比较仓促，书中缺点和错误，祈请读者指正。

电视技术学习班

1984年12月

目 录

前 言

第一篇 电视接收机的基础知识	1
第一章 电视接收机概论.....	1
第一节 晶体管黑白电视接收机.....	1
第二节 彩色电视信号的接收.....	5
第三节 电视接收机电路的集成化.....	7
第四节 电视机的主要质量指标.....	11
思考题	13
第二章 电视接收电路分析的基础.....	14
第一节 电路基础.....	14
第二节 晶体管基本电路.....	21
第三节 脉冲电路的基础.....	25
思考题	47
第三章 电视机模拟集成电路的基本单元电路.....	49
第一节 差分放大器.....	49
第二节 集成电路中的恒流源.....	56
第三节 模拟集成电路中的其它常用单元电路.....	58
第四节 双差分电路.....	61
思考题	69
第二篇 电视信号接收	70
第一章 调 谐 器.....	70
第一节 概 述.....	70
第二节 输入电路.....	72
第三节 高频放大器.....	79
第四节 本机振荡器.....	87
第五节 混 频 器.....	90
第六节 机械调谐式全频道调谐器.....	95
第七节 电子调谐式调谐器.....	115
第八节 电子选台.....	130
思考题	134
第二章 图象中频系统.....	136
第一节 概 述.....	136

第二节	电视中频滤波器	144
第三节	图象中频放大器及其增益控制特性	152
第四节	图象视频检波器	161
第五节	视频放大和噪声抑制电路	166
第六节	自动增益控制电路(AGC)	171
第七节	集成自动频率微调电路(AFT 电路)	183
第八节	单片中规模图象中频系统集成电路	186
思考题		190
第三章	电视伴音系统	191
第一节	概 述	191
第二节	分立元件伴音系统的单元电路	193
第三节	双差分正交鉴频器(又称符合门检波器)集成电路介绍—5G32	205
第四节	差分峰值鉴频器集成电路—TA7116AP 介绍	210
第五节	分立元件低频放大电路	216
第六节	集成音频功放—5G31、5G37 介绍	220
第七节	比例鉴频集成电路—KC583C 介绍	226
思考题		228
第三篇	彩色电视解码电路	229
第一章	彩色电视解码方式及电路组成	230
第一节	彩色电视解码方式	230
第二节	彩色电视解码电路的组成	235
思考题		239
第二章	色度信号解调原理及电路分拆	240
第一节	色度放大器和 ACC、ACK 电路	240
第二节	梳状滤波器工作原理和电路分拆	253
第三节	同步检波器和色差放大器	269
思考题		284
第三章	彩色副载波恢复电路	285
第一节	锁相系统工作原理	285
第二节	分立元件副载波锁相电路	292
第三节	集成副载波锁相电路	305
第四节	分立元件副载波移相和逐行倒相电路	309
第五节	集成副载波逐行倒相电路	320
思考题		323
第四章	视频放大电路	324
第一节	概 述	324
第二节	金星 C51—401 视频放大电路	326
第三节	金星 C37—401 视频放大电路	328

思考题	332
第四篇 图象显示系统	333
第一章 同步分离电路	333
第一节 扫描电路概述	333
第二节 同步分离电路	335
第三节 抗干扰电路	341
思考题	343
第二章 场扫描电路	344
第一节 概 述	344
第二节 场振荡器	345
第三节 锯齿波电压的形成	348
第四节 场同步二次积分及同步引入	351
第五节 场输出电路	354
第六节 场推动级及波形的畸变与补偿	365
第七节 场扫描电路实例	368
第八节 逆程泵电源场 OTL 输出电路	376
思考题	379
第三章 行扫描电路	381
第一节 行扫描电路工作原理	381
第二节 行输出电路	384
第三节 行输出实际电路与线性补偿	391
第四节 高压电路	397
第五节 自举升压行输出电路	405
第六节 行推动级	408
第七节 行振荡器	410
第八节 自动频率控制(AFC)电路	413
第九节 枕形失真校正电路	420
第十节 行场扫描系统集成电路	424
思考题	441
第四章 显 象 管	443
第一节 黑白显象管	443
第二节 显象管的偏转系统	448
第三节 彩色显象管	450
第四节 彩色显象管的调整与消磁	459
思考题	464
第五篇 电源与整机电路分析	466
第一章 电视机的稳压电源	466

第一节	概 述	466
第二节	连续调整式直流稳压电源	470
第三节	金星 B44-1U 型黑白电视机稳压电源	473
第四节	飞跃 35D2-2 型黑白电视机稳压电源	474
第五节	上海 J140-1 型电视机稳压电源	476
第六节	金星 B35D-2U2 型机低压开关稳压电源	478
第七节	金星 C37-401 型彩色电视机开关稳压电源	481
第八节	飞跃 31D10 型黑白电视机开关电源	488
	思考题	491
第二章	凯歌 4D22U 型黑白电视机分析	492
第一节	图象通道	493
第二节	伴音电路	497
第三节	扫描电路	499
第四节	电源电路	502
第三章	金星 C37-401、C56-402 型彩色电视机分析	503
第一节	调谐器和频道预选器	503
第二节	图象中频电路和伴音电路	508
第三节	色通道电路	510
第四节	亮度信号处理电路	513
第五节	场扫描电路	514
第六节	行扫描电路	516
第七节	开关稳压电源	520

第一篇

电视接收机的基础知识

第一章 电视接收机概论

第一节 晶体管黑白电视接收机

一、电视信号的性质

1. 残留边带的图象信号

在讨论电视接收机这个主题之前，先要对接收机要接收的对象作一番了解，以便有针对性地解决接收问题。

电视图象是采用残留边带发送方式。所谓残留边带发送是一种既保留双边带发送特点又具有单边带发送压缩频带优点的发送方式。在发送时用滤波器将下边带一部份滤去，仅发送上边带全部及下边带残留部份。见图 1-1，从图中可见，残留单边带发送时，在靠近图象载频 f_p 两侧 0.75 兆赫范围反映图象信号低频分量的频率成份，采用双边带发送，而远离图象载频 f_p 0.75 兆赫以上的两侧反映图象信号高频分量的频率成份采用单边带发送，即上边带发送，下边带滤去。

残留边带发送，从发送能量来看，因图象信号低频分量 0.75 兆赫以下采用双边带发送，是采用单边带发送的 0.75 兆赫以上高频分量的 2 倍，如果接收机均匀放大的话，势必造成图象信号 0.75 兆赫以下低频分量产生低频加重失真，这就要求接收机中采取措施予以防止。

由于采用了残留单边带发送压缩了频带，使每一个电视台只须占用 8 兆赫频率范围。

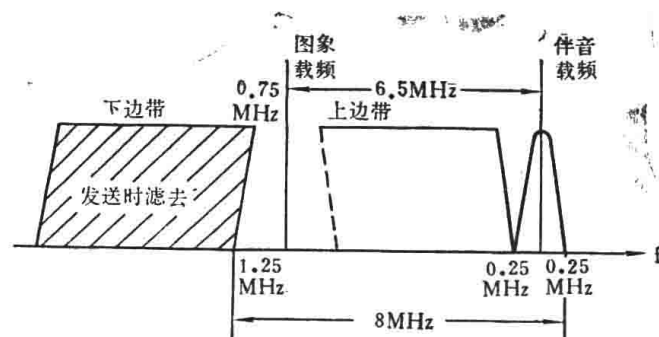


图 1-1 残留边带图象信号

2. 调频的伴音信号

所谓调频就是用欲传送的信号（伴音信号）去调制载波的频率 f_s ，使载波的频率随着欲传送信号强弱变化而产生频率的偏移 Δf 。如图 1-2，伴音信号出现波峰时频偏 Δf 为正，信号出现波谷时频偏 Δf 为负；信号幅度越大则频偏 Δf 数值也大。为形象起见，举例如下：如载波 6.5 兆赫 (f_s)，受到幅度为 1 毫伏的伴音信号调频时产生频偏 $\Delta f = 10$ 千赫，则调频波频率随信号幅度变化，将在 $f_s \pm \Delta f = 6.5$ 兆赫 ± 10 千赫范围内变化。当信号幅度增强为 2 毫伏时产生的频偏 $\Delta f = 20$ 千赫，调频波频率变化范围变为 $f_s \pm \Delta f = 6.5$ 兆赫 ± 20 千赫，

显然频率偏移随信号幅度增强而扩大。

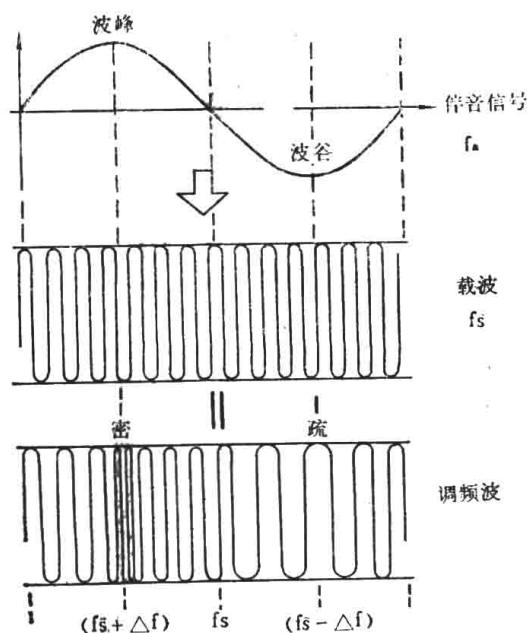


图 1-2 调频的伴音信号

载波好比是能伸缩的弹簧，载波受伴音信号调频后，就如同弹簧发生伸缩一样：对应于信号的波峰，载波频率变高 Δf ；对应于伴音信号的波谷，载波频率变低 Δf 。弹簧发生疏密变化，这种疏密与调制信号的强弱成正比。至于信号频率的高低，反映在调频波上是影响频偏 Δf 变化的快慢，如同影响弹簧伸缩的速率。

调频波的能量分布（频谱）与调幅波不同。从调频来分析，即使是用单一正弦信号(f_a)调频，它在载波两侧不象调幅波那样只产生一对边频，而是有许多对边频，例如 $f_s \pm f_a$ 、 $f_s \pm 2f_a$ 、 $f_s \pm 3f_a \dots$ ，所以传输同样频率的信号时，调频方式所需要的频带比调幅方式要宽得多。因此调频方式不能在中短波广播段中应用，而只用在甚高频波段或更高频段上。

我国电视制度规定，伴音调频波的最大频偏为 ± 50 千赫，每一电视频道在伴音载频处留有 0.25 兆赫范围供调频用。

二、黑白电视接收机的任务和方案

电视接收机在接收已调制的电视信号（称调制波）时必须完成以下三个任务：

第一、从各种各样的信号与干扰之中选出需要的信号，这一任务在接收机里通常是靠谐振系统来完成的；

第二、把已调制的高频全电视信号和伴音信号还原成视频信号和伴音信号。还原后的视频信号、伴音信号应与调制前完全一样；将残留边带电视信号还原成视频信号的功能称检波，将调频信号还原成伴音信号的功能称鉴频；

第三、放大调制波到完成检波和鉴频功能所需的电平。同时将检波和鉴频后得到的视频信号和伴音信号分别放大到显象管和喇叭所需的电平。

当然电视接收机还必须从视频全电视信号中分离出复合同步信号去同步扫描系统达到完全恢复电视画面的目的。

目前生产的晶体管电视机，具体电路虽各有不同，但总的看来，其电路的基本原理是大同小异的。它主要是由光栅形成电路、图象信号电路、伴音电路、同步和图象稳定电路和电源电路所组成。光、图、声电路是其组成的三个主要部分，电源是接收机工作的能源，而同步和稳定电路是正确再现图象的条件，它把光、图、声三者之间连接在一起，构成电视机线路的整体，见图 1-3。图 1-3 中将组成晶体管黑白电视机各电路的组成及任务作了介绍。而图 1-4 则将晶体管黑白电视机信号传输过程作了图解说明。请读者反复阅读图 1-2、图 1-3 建立电视机全貌概念。

从图 1-3 可以看出，所有交直流的信号和电压共分成二种，一种是接收下来的；另一种是本机内部产生的。前者形成图象信号和伴音信号，后者形成光栅，二者之间由同步稳定电路连接起来，形成完整的光、图、声实现了电视节目的重现。

三、图象质量与系统关系

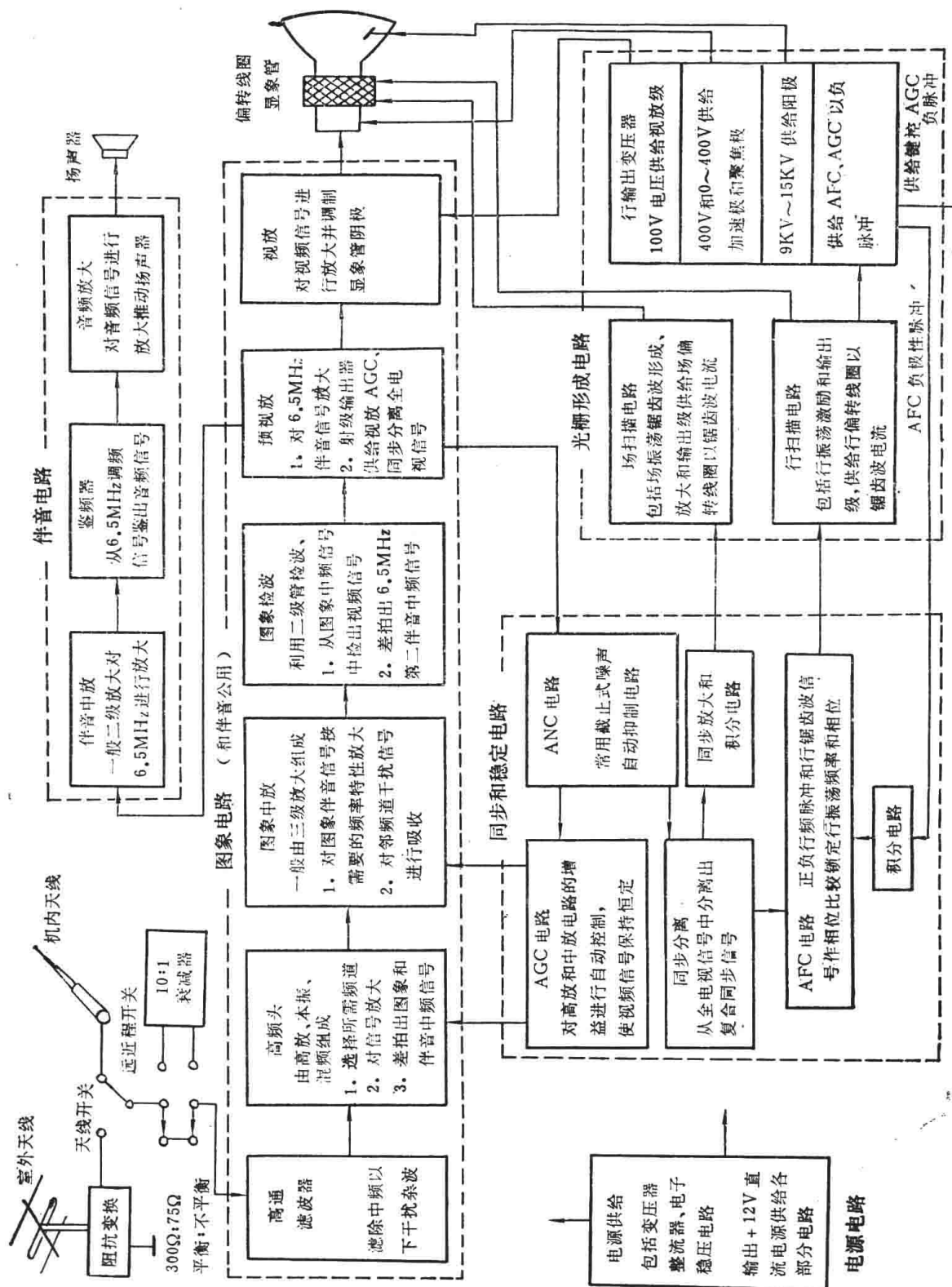


图 1-3 晶体管电视机电路组成方框图

图象质量好坏应该从下列三个方面予以鉴定：

(a) 图象稳定性：实际上这是一项最为重要的质量指标，一旦图象不稳定，其他有关图象质量指标的评价就失去了意义。与稳定性直接相关的就是光栅形成电路和使图象稳定的电路。具体地说就是要扫描不失真而且稳定，不仅扫描电路要好，而且与同步分离、自动增益控制、抗干扰电路、自动行频调节电路，甚至与图象信号通道的好坏有一定关系。这些道理将在有关章节予以说明。

(b) 图象清晰度：衡量清晰度的标准是垂直清晰度和水平清晰度。前者与显象管聚焦情况及隔行扫描特性有关，后者则与聚焦及图象信号系统的频率特性有关。

(c) 图象优质感：指的是图象外部干扰和内部噪声的情况，我们可以如表 1-1 那样将图象优质感分为五个等级，显然图象优质感与接收机内部噪声大小及接收机抗干扰能力有关。尽量提高天线输入端信号电压将有利于克服外界干扰。

当然，图象优质感不仅与清晰度、信噪比有关，而且与图象灰度等级有关。灰度等级特性则与视频信号传输通道的线性及显象管特性有关。

表 1-1 电视机图象质量一览表

等 级	S/NdB	图 象 质 量	接收点场强 (EdB) ($0\text{dB}=\mu\text{V/m}$)	
			VHF	UHF
5	45	图象很好，无杂波	—	—
4	40	图象良好，偶有杂波	54	73
3	35	图象可用，杂波可见	47	59
2	30	图象尚可，杂波很大	40	42
1	<30	杂波极大，令人讨厌	<34	—

第二节 彩色电视信号的接收

一、彩色电视机与黑白电视机的差异

彩色电视是在黑白电视的基础上发展起来的，它们的基本结构有很多部分是相同的，如高频调谐器、中放伴音通道等部分的电路基本相同。彩色电视机中的亮度信号放大电路与黑白电视机的视放电路也大体相似，但级数多，附加要求多。其扫描、偏转电路与黑白电视机也大体相同，只不过彩色扫描偏转电路比黑白机需要增加红、绿、蓝三电子束的会聚电路，同时它的偏转功率大。为了显示彩色图象，彩色电视机的电路结构要比黑白电视机复杂一些，其最主要的不同点在于彩色电视机包含一个处理彩色全电视信号的解码器，并采用彩色显象管。以下再就其差异稍作叙述。

第一，显象管不同。黑白显象管是单电子束管，荧光屏发白色光。而彩色显象管广泛使用三电子束管，每个电子束分别通过荫罩小孔（或栅网）打在按一定规律密集排列着的红、绿、蓝荧光粉园点上（或条上），分别发出红、绿、蓝光。彩色显象管灯丝电流大，射束电流大，偏转功率大，高压高，比黑白显象管外围电路复杂。

第二，解码器是彩色电视机的特有部分，也是彩色电视机的核心。这部分电路内容复

杂，种类多。它一般由亮度通道、色度通道、矩阵电路和辅助电路所组成。图象颜色的好坏及稳定程度就决定于这部分电路。

第三，彩色电视机除了采用黑白电视机一般的功能电路外，还增加了许多特殊电路：

(a) 为了防止高压过载，设置了限制射束电流的自动亮度限制 (ABL) 电路。

(b) 彩色电视机在接收彩色信号时，为了将副载波干扰降低到最低限度而设置了 4.43 兆赫的陷波电路，而在接收黑白图象时，又使它不工作。这电路称为自动清晰度控制 (ARC) 电路。

(c) 在彩色电视机中为了保持色度通道增益的稳定性，使色饱和度不受色度副载波信号波动的影响，设置了自动色度控制 (ACC) 电路。

(d) 彩色电视机中为了保证色纯度，必须经常消除显象管周围杂散恒磁场对荫罩的磁化影响，在每次开机时要进行自动消磁，因而增加了自动消磁电路。

(e) 三电子束彩色显象管电子束电流较大，当图象内容变化或亮度开大时，电流变化很大，引起第二阳极高压 (25 千伏) 大幅度变化，造成图象的幅度和线性变化。因此在彩色电视机的高压输出电路中增加了高压稳定电路。

二、彩色电视机的组成

彩色电视机大体上可分为如下三个部分 (见图 1-5)：

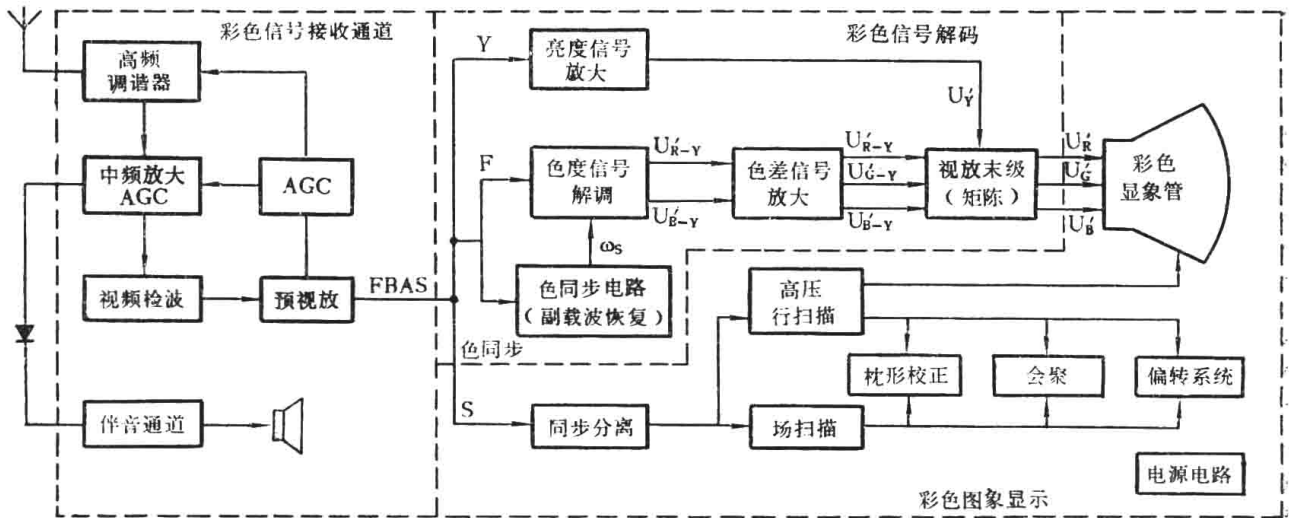


图 1-5 彩色电视机的组成框图

1. 高、中频和伴音通道部分

高频和中频通道的功能是接收高频信号而送出彩色全电视信号和伴音信号。由电视天线接收进来的高频信号，经高频调谐器选择频道和混频后，变成中频信号进入中频放大器。彩色电视机中频放大电路的通频带要比黑白电视机略宽些，并且其特性曲线顶部不平度要小于 1 分贝，这是由于在彩色电视信号频带的高频区域有色度信号存在，为了保证彩色图象的质量和彩色的稳定，色副载波 4.43 兆赫处的放大量不能太小。放大后的中频信号分两路输出。一路由视频检波器还原出彩色全电视信号，另一路是在视频检波前利用一只专门的二极管使图象中频 (37 兆赫) 与伴音中频 (30.5 兆赫) 产生差拍，经 6.5 兆赫中频带通滤波器得到伴音中频载波信号。此信号进入伴音通道，经放大、限幅、鉴频还原出伴音信号，由音

频放大器进行放大,送到扬声器发出声音。由于图象中的彩色信息是用 4.43 兆赫的彩色副载波来传送的,这种彩色信号插在亮度信号当中,所以在检波的过程中,彩色副载波可能会与伴音载波差拍,以致在亮度放大电路中产生 2.07 兆赫的声——色差拍干扰信号。为了克服这种干扰,在彩色电视机中频放大和视频检波电路中,要把伴音载频电平衰减到图象载波电平的负 50 分贝以下。

2. 解码部分

这部分电路的作用是将彩色全电视信号变换为三个基色信号。电路由色度信号解调(从全信号中滤出色度信号并将其解调,输出两个色差信号)、色同步电路(恢复彩色副载波并经 90° 移相和逐行倒相、输出二路相位正交的副载波供色度信号解调时使用)以及视放电路(包括亮度信号放大器和三路视放末级电路)等组成。

3. 彩色图象显示电路

彩色电视机的图象重显电路包括:彩色显象管的控制电路以及整个同步扫描电路。在同步扫描系统中,除了与黑白电视机相同的部分(如同步分离、垂直偏转、水平偏转和高压电路)外,彩色电视机还有它特有的枕形校正电路和会聚电路。枕形校正电路是校正光栅在荧光屏上所形成的枕形畸变。会聚电路是使电子枪发出的三束电子束在同一时间内会聚在同一组相邻的荧光粉点上,这样才能使三个基色的重显图象重合一致,得到不失真的彩色图象。彩色显象管的工作,需要将 R 、 G 、 B 三基色信号分别由三个放大系统放大后送到显象管的三个阴极或栅极,屏幕上才能显示出彩色图象。

过去一直使用传统的三枪品字形排列的荫罩式彩色显象管。为了使三基色能准确地重合,必须安装一个比较复杂的会聚校正电路和光栅畸变校正电路。近年来出现了新型的自会聚显象管,这种彩色显象管是把三个电子枪放置在同一水平面上并按一字形排列。屏幕上的三色荧光粉是条状的,荫罩呈长孔状。自会聚彩色显象管均带有专门设计的偏转线圈,使三个电子束自动达到会聚。自会聚彩色显象管的管颈上套有三对磁环:一对两极磁环组成色纯度磁环,通过对色纯磁环的调整,可使三条电子束“对号入座”;另一对四极磁环可调整蓝、红线的重合;还有一对六极磁环可调整紫线与绿线重合,最后合成白光栅。

彩色电视机的扫描偏转电路与黑白电视机大致相同,只不过彩色象管比黑白象管需要的偏转功率大。为了保证彩色图象的亮度,还需要供给较高的阳极电压和较大的射束电流(25 千伏 1 毫安)。对于同样屏幕尺寸的显象管要获得相同的亮度,彩色的高压功耗比黑白的功耗要大 10 倍左右。

第三节 电视接收机电路的集成化

随着微电子技术的进步,电视接收机电路集成化问题自六十年代中期逐步推行。从当时的小规模集成电路,到近期采用中、大规模集成电路,发展非常迅速。

采用小规模集成电路的电视机称为第一代集成电路电视机,而采用中、大规模集成电路的电视机称为第二代集成电路接收机。

图 1-6 为日本日立公司 P-24 型 12 英寸黑白电视机的方框图。图象中频系统采用了 HA 1144(两级中频放大、中放自动增益控制、高放自动增益控制电压形成)、HA 1167(第三中放、视频检波、预视放、自动噪声抑制、同步分离、中放自动增益控制电压形成)两块

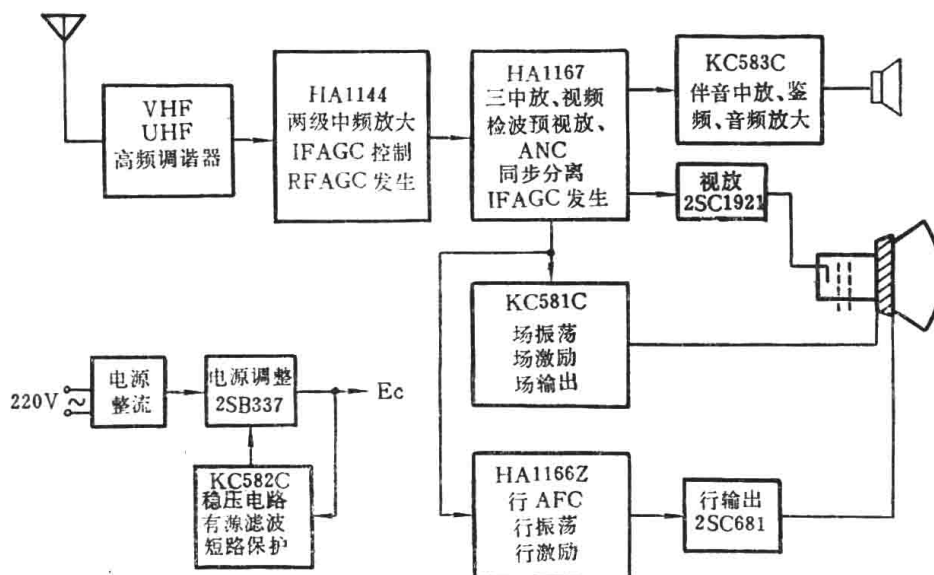


图 1-6 P-24 电视机框图

集成电路，主要完成图象中频放大和视频检波的功能。伴音系统采用了 $KC583C$ 集成电路，主要完成伴音中放、鉴频和音频放大的功能。扫描系统采用了 $KC581C$ （场振荡、场激励、场输出）以及 $HA1166Z$ （行自动频率控制、行振荡、行激励）两块集成电路，主要完成行、场振荡，行、场同步及场输出的功能。还有一块 $KC582C$ 集成电路，主要完成电源稳压功能（需外接调整管）。上海各电视机厂生产的 12D4、4D14、B31-2、JDS6 等 12 英寸黑白电视机也采用了这套集成块。图 1-6 所示电视机共用了 6 块集成电路、8 只晶体管、15 只二极管，是属于第一代电视机集成电路的程式。

上海元件五厂制造的 5G300 系列集成电路，曾应用在上海无线电三厂生产的 3S4、3S5 等彩色电视机中，为我国电视机电路集成化作过一定贡献，我国自行设计的电视机集成电路还有 7CD 系列和 X 系列等也均属于第一代的产品。

集成电路工艺水平迅速提高，采用中、大规模集成电路的第二代黑白、彩色集成电路电视机也已成批生产。

图 1-7 是美国莫托罗拉公司的 *MONOMAX* 系统使用两块集成电路，外围元件一百六十只组成的黑白电视机。适合中国制式型号的 $MC13002$ ，将黑白电视机中除伴音以外的所有小信号处理电路完全集中到一个芯片上，采用塑料封装，双列直插，有 28 只引出脚。由于采用先进的信号处理技术和高密度线性工艺和氮化工艺，保证了电路的长时间可靠性。其次，把大容量氮化物电容做在芯片上，减少了调整点和外围元件数，整机只需设置三个调整点（行同步、帧幅、高放延迟），外围元件中只要求一个电阻的精度较高（2%）。帧频系用分频电路获得，虽比通常的 RC 振荡器多占据了些芯片面积，但却省掉了帧同步调整和要求稳定度较高的定频电路，使外围元件和部件减少到只有调谐器、伴音系统和五只用于视放，行、帧输出的高耐压的晶体管。

目前荷兰飞利浦公司采用将小信号处理电路全部集成在单块基片内（ $TDA4500$ 、 $TDA4501$ ），这样组成更为简单的黑白电视机了。

图 1-8 为日本东芝公司生产的 $C-1421Z$ 彩色电视机的方框图。上海广播器材厂生产的 $Z237-1$ 型彩色电视机具有类同的框图。

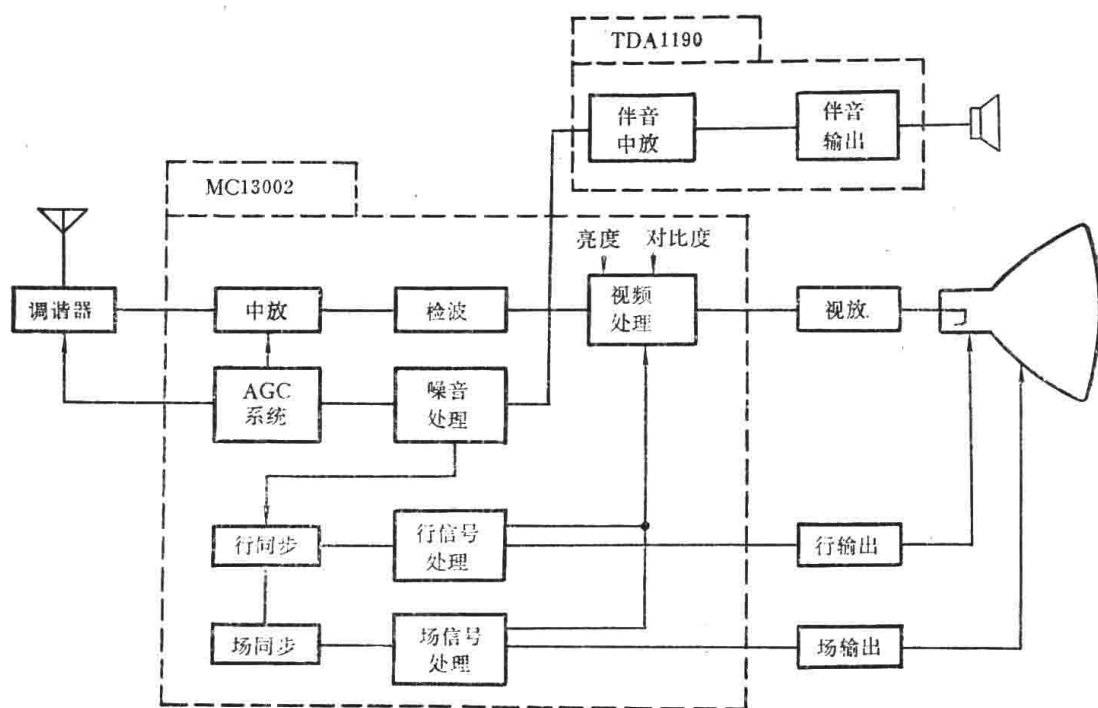


图 1-7 MONOMAX 系统框图 (MC13002)

上海电视一厂生产的 C 37-401 型、C56-402 型彩色电视机则在通道、扫描等处选用了 HA 系列的电路。

图象中频系统由电视中频表面波 (IF SAW) 滤波器型号 F 1026 Y 及单块图象中频集成电路 TA 7607 AP 组成。它是一块中规模的模拟集成电路，内部共 297 只元件。它能完成图象中频放大、视频同步检波、自动增益控制检波、中放自动增益控制及高放自动增益控制电压产生、AFT 电路、预视放及黑白噪声抑制等功能，是一块完整的图象中频系统集成电路。它的高放自动增益控制 (RF AGC) 是负控的，以配合双栅 MOS 管高频调谐器的 AGC 电路工作。若要配合 NPN 晶体管高频调谐器的 AGC 电路工作，可选用其他功能完全相同的另一块电路 TA 7611 P。它的 RF AGC 电压是正控的。日立公司的 HA 11215，松下公司的 AN5111 等也是同一类型的集成块。

伴音系统采用了 TA 7176 AP 集成电路，它包括伴音中放、限幅、伴音鉴频及前置低放等功能。日立公司的 HA 1124 A 也是同样功能的电路。该机中，音频功率放大输出级则采用分立元件电路，也有不少伴音系统集成电路也包括音频功率放大级在内。如 AN 5210、TDA 1190 等就是这样的集成电路。

扫描系统采用了 TA 7609 P 集成电路，它包括同步分离、行 AFC、行振荡、行预激励、X 射线防护、场振荡、场激励等功能。行激励、行输出及场输出级均用分立元件组成。金星 C37-401 型机也采用了同样功能的 HA11235 集成电路，但场输出则采用了 HM6232 厚膜集成电路。松下公司的 AN5410 也是同样功能的扫描集成电路，并采用了一块 AN5510 集成电路完成场输出的功能。TDA 1170 是单片式场扫描集成电路，包括从场振荡到场输出的所有功能。

彩色解码系统采用了 TA 7193 AP 中规模集成电路，其内部共有 359 只元件。它完成受控色度放大、ACC 检波放大、副载波恢复、消色、PAL 开关、R-Y、B-Y 色度信号同步解调、G-Y 矩阵等功能。而亮度 (Y) 信号的处理电路及 R、G、B 视放输出级均由分立元件组

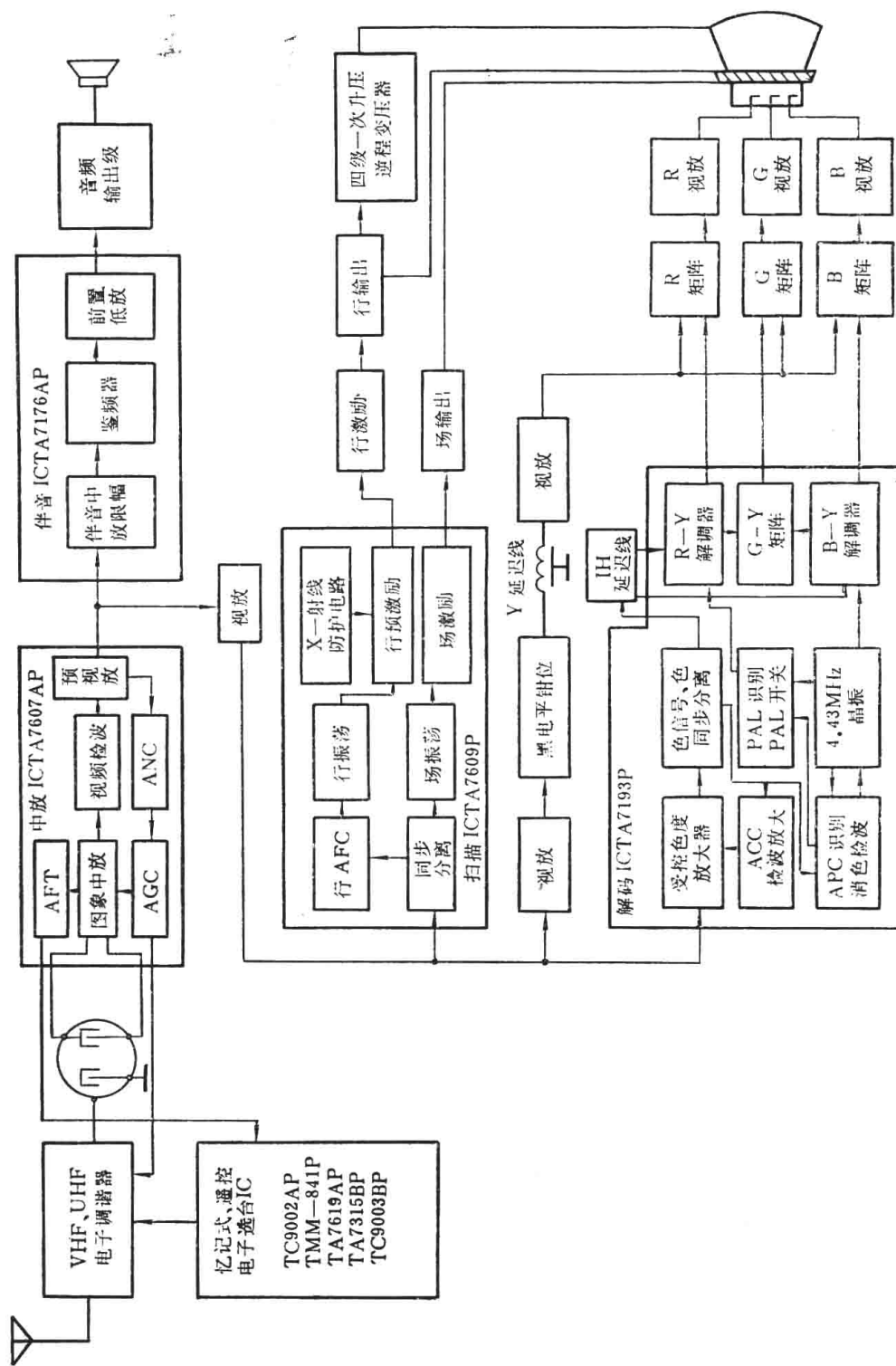


图1-8 C-1421 Z 彩色电视机方框图

成。

TA 7193AP 为 *PAL* 制式的彩色解码集成电路。它没有亮度信号处理的功能。而 *NTSC* 制的中规模彩色解码集成已有不少包含这项功能产品。如松下的 *AN 5310* 是完整的包括亮度信号处理功能在内的单块彩色解码系统集成电路，其中共有 436 元件。*M 51393* 是包含有亮度电路的 *PAL* 解码集成电路，*TDA 3560*、*TDA 3565* 则不仅包含了 *PAL* 制解码全部功能，而且还包含了亮度放大器，*R*、*G*、*B* 矩阵及其放大器，是超中规模集成电路块，它与 *TDA 4501* 可组成目前水平下最简单可靠的彩色电视机。

图 1-8 还画出了电子选台及具有遥控功能的中、大规模集成电路。利用集成电路 *TC 9002 AP*、*TMM 841 P*、*TA 7619 AP*、*TA 7315 BP* 及 *TC 9003 BP* 和电子调谐器相配合能完成电子选台、红外线或超声波遥控、在荧光屏上显示时间等功能。

采用集成电路的电视机优点如下：

(a) 用集成电路的电视机可以采用比较复杂的系统和电路达到较高的性能指标。在分立元件电视机的设计中，设计人员往往较多的考虑充分利用晶体管、减少晶体管的数目，这就限制了电视机性能的提高。在集成电路中，最容易制造的是晶体管，多做几个晶体管并不增加工艺上的困难。因此可以采用比较复杂的系统和电路以提高电视机的性能指标。如采用三级射极负反馈增益控制的差分放大器，并与 *AGC* 控制电路相配合，可提高图象中放电路自动增益的控制深度，一般可达 50~55 分贝。且在 *AGC* 作用时，放大器的输入和输出阻抗变化很小，因而中频系统的通频带特性变化很小。如采用双差分模拟乘法器代替二极管作视频检波时，可以在小信号时得到满意的线性检波，显著地改善了中频通道的微分相位和微分增益失真。同时，由于检波输出的高频分量主要是二倍中频的频率分量，故中放不易自激。解决了图象中放高增益和稳定性之间的矛盾。

(b) 电视机电路的集成化可大大扩展电视机的功能。可以利用集成电路完成自动亮度调节、自动肤色校正、频率微调指示等功能。数字集成电路以及微处理机在电视机中的应用，使电视机可以完成更多更复杂的功能。从感应式手触开关到直接寻址等各种形式的电子选台功能。利用红外线和超声波可对电视机进行多功能的遥控。在屏幕上显示时间、频道及其它图案、字母。可预编节目的程序电视机，双屏幕乃至多屏幕电视机，画中画电视机，在电视屏幕上做电视游戏，成为计算机的 *CRT* 等等均是发展之必然。

(c) 采用集成电路后使整机外接分立元件减少，整机零部件也随之减少。这样电路之间的连接线和焊点亦相应减少，因此大大提高了整机的稳定性和可靠性。

(d) 采用集成电路后可节约组装工时，方便调试，降低成本，便于维修，有利于大规模自动化生产。

第四节 电视机的主要质量指标

电视机的整机指标项目很多，按照电子工业部部标，黑白电视机的整机指标共有四十多项，彩色电视机整机指标则有六十多项。择要介绍如下。

一、图象通道灵敏度

图象通道极限放大灵敏度

图象通道极限放大灵敏度是指电视机处于最大放大状态时，在视频放大器输出端获得标