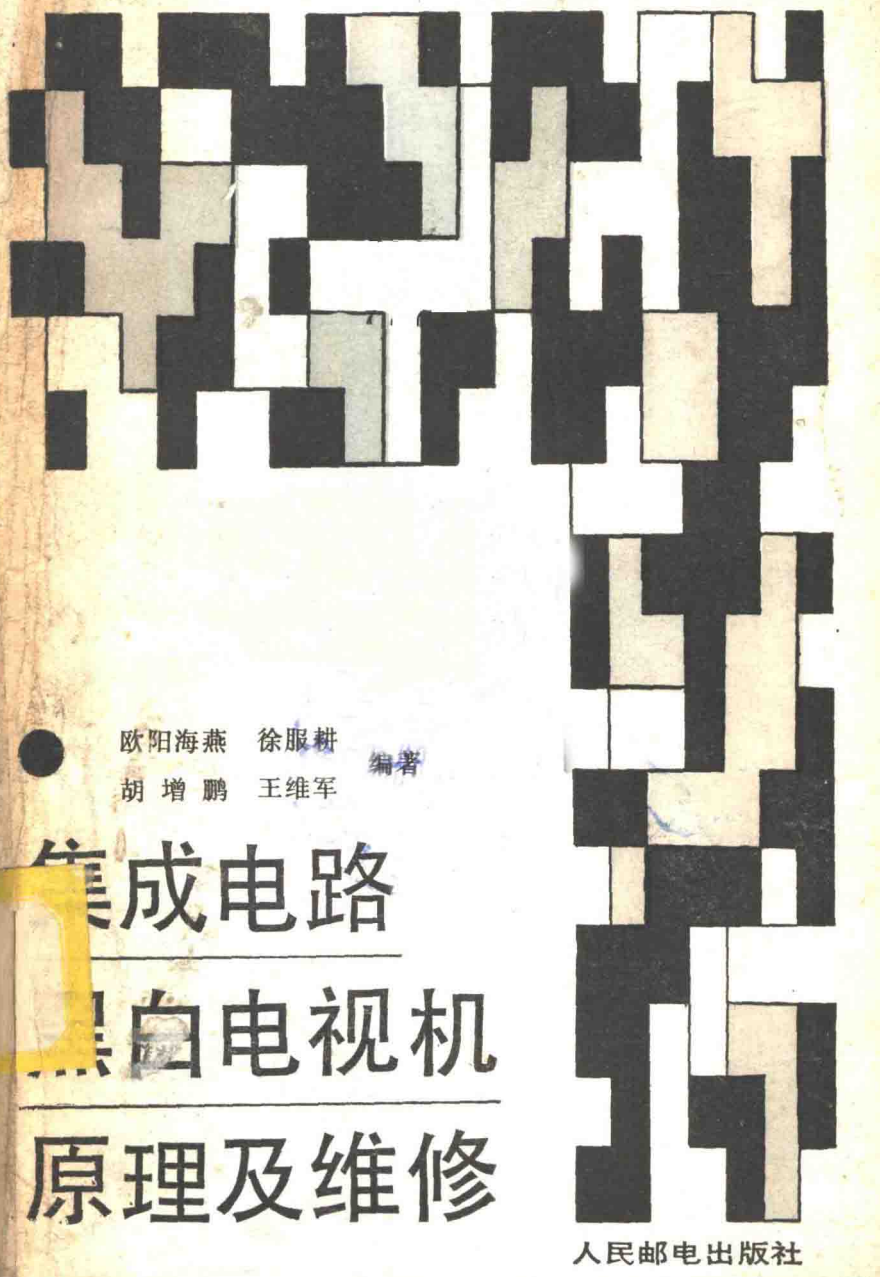




● 欧阳海燕 徐服耕 编著
胡增鹏 王维军

集成电路 黑白电视机 原理及维修

人民邮电出版社

集成电路黑白电视机 原理及维修

欧阳海燕 徐服耕 编著
胡增鹏 王维军

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书较系统地介绍了国内通用的三种系列的集成电路黑白电视机的原理和维修方法。三个系列包括 μ PC1366C、 μ FC1031H2、AN355, HA1144、HA1166、HA1167、KC581C、KC582C、KC583C (即P-24系列), 以及TA7611 (D7611)、TA7609 (D7609)、TA7176 (D7176) 等。我国目前的集成电路黑白电视机几乎都是采用上述三个系列的集成电路。因此, 本书虽然只介绍了三种具体机型, 但其内容可适用于国内其它机型的集成电路电视机。

集成电路黑白电视机原理及维修

Jichengdianlu Heibai Dianshiji

Yuanli Ji Weixiu

欧阳海燕、徐服耕、胡增鹏、王维军 编著

责任编辑: 沈成衡

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

天津新华印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本: 787 $\times$ 1092 1/32 1986年9月第一版

印张: 5 $\frac{16}{32}$ 页数: 88 1986年9月天津第一次印刷

字数: 123千字 插页: 3 印数: 1—70,000册

统一书号: 15045·总3260-普807

定价: 1.10元

前 言

随着电子技术的发展，集成电路电视机在电视机中所占的比例越来越大。集成电路电视机电路元件少，装配容易，生产工时和材料消耗少，所以生产成本比同种规格的分立元件电视机低。另一方面，由于外围元件少，发生故障的可能性也就少。因而集成电路电视机受到了电视机生产工厂和用户的欢迎，并有逐步取代全晶体管分立元件电视机的趋势。

电视机的普及对于销售后的服务工作提出了新的要求。各地电视机修理服务点应运而生。为了满足广大维修工作者和业余爱好者的需要，我们编著了这本小册子，希望能对读者的工作有所裨益。

本书的目的是通过对目前国内具有代表性的三种常见系列集成电路黑白电视机的分析，使读者了解一般集成电路电视机检修的原则和方法，能够独立地完成检修工作。

在介绍三种系列的集成电路电视机的原理和检修时，为了在一些电路原型的解释和故障检测的思路方面不致重复，在不同的章节中，采用不同的角度分别介绍了一种系列的集成电路电视机的原理和检修；有的侧重于介绍检修标准流程，有的侧重于介绍按现象寻找故障的方法和步骤。这样也许能帮助读者从多种角度认识处理问题的方法。

集成电路的内部电路结构和原理，对于深入了解和研究集成电路电视机原理固然重要，但是对于普通维修工作者并不是必须掌握的内容。为了节省篇幅，本书就不赘述了。对于随着集成电路的应用而采用的一些新元器件，本书中作了简要的介

绍。

本书适合于具有高中文化程度以上的电路维修工作者和业余爱好者作为参考读物。

目 录

第一章 集成电路黑白电视机原理及检修方法概述	1
第一节 黑白电视机原理简介.....	1
第二节 基本检修方法.....	16
第三节 常用仪器设备使用方法简介.....	20
第二章 昆仑B314型电视机原理及检修	26
第一节 电路组成及工作原理.....	26
第二节 主要元器件功能及其典型数据.....	29
第三节 昆仑B314电视机故障检修方法	37
第三章 昆仑B3110型电视机原理及检修	56
第一节 电源部分工作原理及检修.....	58
第二节 行扫描电路工作原理及检修.....	60
第三节 显象管及其外围电路检修.....	69
第四节 场扫描电路工作原理及检修.....	71
第五节 图象通道工作原理及检修.....	79
第六节 伴音通道工作原理及检修.....	89
第七节 同步故障检修.....	95
第八节 典型故障检修实例.....	99
第九节 有关集成电路典型数据.....	112
第四章 昆仑B354型电视机原理及检修	118
第一节 B354型电视机原理	118
第二节 无光栅故障检修.....	121
第三节 无伴音及伴音失真故障检修.....	131
第四节 无图象故障检修.....	141

第五节	图象质量差的检修.....	146
附录一	世界黑白电视标准.....	161
附录二	世界各国和地区采用的黑白电视标准.....	161
附录三	电视维修资料及电路图中常见英文词汇和 缩写(英-汉对照)	162
附图1(a)	昆仑B314型电视机电路图	
附图1(b)	昆仑B314型电视机总板装配图	
附图2(a)	昆仑B3110型电视机电路图	
附图2(b)	昆仑B3110型电视机装配图	
附图3	昆仑B354型电视机电路图	

第一章 集成电路黑白电视机 原理及检修方法概述

第一节 黑白电视机原理简介

黑白电视机的原理方框图见图1-1。

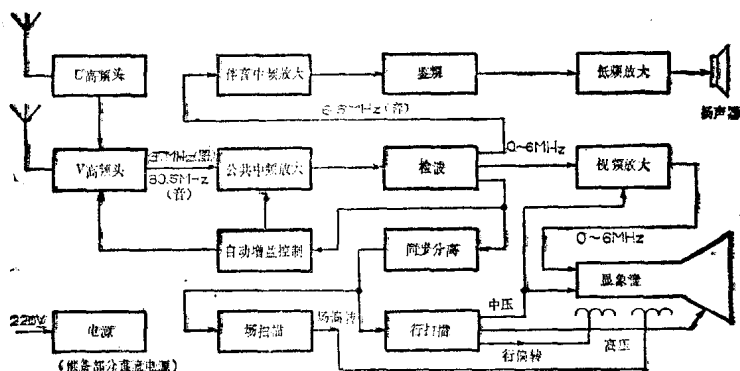


图 1-1 黑白电视机原理方框图

尽管不同厂家、不同型号的黑白电视机的电路程式、选用元件、结构、尺寸都不一样，但是其基本电路结构却都是一样的。熟记原理方框图，对迅速判断故障的大致范围是极为有益的。考虑到读者对分立元件电视机的工作原理已有所了解，本节中只简单描述集成电路电视机的工作过程，为读者阅读后面的章节打下一个基础。

从图中可看出，电视机中信号通路是这样的：广播电视信号

号经天线送入高频头，若接收的是特高频段（UHF）信号，则先送入U高频头，然后再送入V高频头；若是甚高频（VHF）信号，则直接送入V高频头。在V高频头中经放大、变频后，变换为电视中频信号（我国标准规定图象中频为37MHz）送入公共中频放大电路放大，然后再送入检波电路。检波电路有两个作用，主要的是从37MHz调幅图象信号检出视频全电视信号，其次是使37MHz图象中频信号和30.5MHz伴音第一中频信号（调频信号）差频产生6.5MHz的调频伴音第二中频信号。6.5MHz伴音中频信号经伴音中频放大电路放大后送入伴音鉴频器，检出音频信号，再送入低频放大电路推动扬声器放音。视频全电视信号则送给视频放大电路，放大后送入显象管控制其亮度。视频全电视信号中的一部分还送入自动增益控制电路，经变换后产生相应的中放和高放自动增益控制电压，去控制高频放大级和中频放大级的增益。视频全电视信号中的复合同步信号经同步分离电路取出，并分别送入行、场扫描电路，去控制行、场扫描的频率和相位，使之与电台发射的信号保持同步。行、场扫描电路分别产生行（水平）、场（垂直）扫描电流。另外，行扫描电路还产生视频放大电路和显象管电路所需的120V左右中压及显象管阳极所需12kV左右的高压。整机各部分所需12V左右稳压直流电压由电源电路提供。

1. 高频头（调谐器）的基本原理

高频头又叫调谐器，它的基本功能是：对天线接收到的广播电视信号进行选择、放大及变频（变换为中频电视信号）。

高频头按其调谐方式可分为机械调谐式高频头及电调谐式高频头。电调谐式高频头利用开关二极管及变容二极管来调整有关谐振电路的参数，实现调谐目的。但因其成本偏高，按目

前国产器件水平，性能及可靠性仍偏低，所以除少数进口黑白电视机外，绝大多数国产及进口的中、小屏幕黑白电视机都采用机械调谐式高频头。

在接收甚高频段（一到十二频道）广播电视信号时，天线接收到的信号首先送入高频头的输入调谐回路。输入调谐回路的作用是提供一定的选择性并与天线相匹配，用以减小反射和提高传输效率。高频放大器是一个谐振放大器，它的输出端接有谐振回路。这个谐振回路及本机振荡的谐振回路的电感线圈也与输入回路的电感装在同一可动骨架上，这样只要旋转电视机频道选择旋钮，所有谐振回路基本上都可同时调到预定频道上了。高频放大电路一般采用具有正向AGC（自动增益控制）特性的晶体三极管。该管的基极偏置电压取自自动增益控制电路。当输入信号超过某一电平后（一般为 $500\mu\text{V}$ 左右）高放自动增益控制电压就开始工作。为了把不同频道的广播电视高频信号变换为固定的中频信号，高频头内设有本机振荡电路和混频电路。本机振荡电路产生一个比欲接收信号高一个中频的本机振荡信号，这一信号和经高频放大后的信号一起送入混频级进行混频。在混频级输出端输出 37MHz 调幅图象中频信号和 30.5MHz 调频第一伴音中频信号。

目前，绝大多数集成电路电视机都装有特高频段高频头（ U 高频头）。它的原理与 V 高频头基本相同。结构上不同之点是，绝大多数 U 高频头都采用机械调容式，即把输入、高放、本振等调谐回路的电感都固定，可变电容动片都固定在同一根转轴上。当转轴旋转角度改变时，回路电容量随之相应改变，达到统调的目的。有的 U 高频头不设高频放大级，从天线送入的广播电视信号经选频后直接送入混频级进行变频。这样电路上经济一些，也容易实现统调，在电视台信号较强时也可

以得到满意的接收效果。从 U 高频头混频产生的中频信号一般不是直接送入公共中频放大电路，而是送入甚高频高频头的输入端。在接收 U 段信号时， V 高频头必须转到“ U ”的位置上。这时，波段开关上元件的接法使原 V 高频头中的高放级和混频级都成为中频放大级了，同时本振电路停止工作。从 U 高频头送出的中频信号经原 V 高频头（现已为中放）放大后送入公共中放电路。

2. 公共中频放大电路的基本原理

公共中放电路的基本功能是：对高频头送来的图象中频和伴音中频信号进行放大；限制中频信号带宽，以保证有合适的通频带和选择性；在多数集成电路块中将自动增益控制电路和预视放电路也作在同一集成块中。因此也包含了自动增益控制功能等。

在传统的全晶体管电路中，中放前级有一个 L 、 C 网络。生产中通过调整电感的磁芯使得中放输入端与高频头输出端匹配，并且可使通带内的频响曲线平滑，而在规定的频率点上又有较深的吸收。早期集成电路中放输入端也基本上采用这种形式（例如HA1144集成块）。随着新的元器件的产生，目前多数电视机已改用声表面波滤波器来保证幅频特性曲线的形状。声表面波滤波器具有体积小、带外抑制深、兼顾幅频特性和群延迟特性等优点，从而能提高电视机的图象质量和稳定性。由于声表面波滤波器的插入损耗较大，所以往往在前面加上一级宽带放大器，先把中频信号放大之后再输入滤波器。

声表面波滤波器的幅频特性曲线如图1-2所示。由图1-2可以看出，幅频特性曲线基本上适合我国电视制式对中频放大器的要求。所以，中放其余部分电路只要能完成放大等功能即

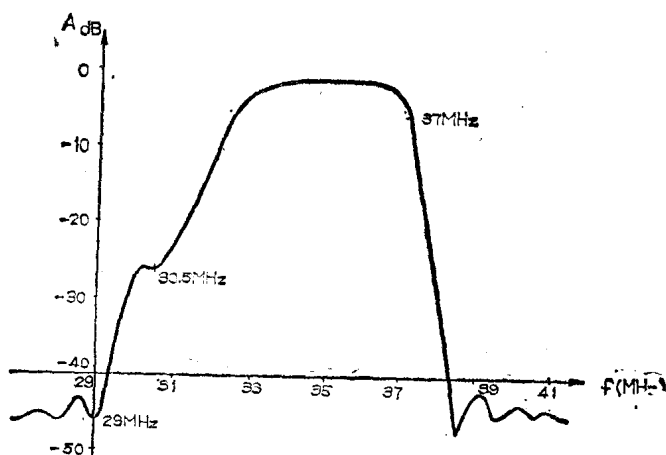


图 1-2 声表滤波器幅频特性曲线

可，不再需要进行频率特性的调整。这样对大批量生产时保证整机带宽及选择性指标的一致性、可靠性是极为有利的。在维修时，只要能判断滤波器是否还能传输信号就可以了，不用担心频率特性变坏引起整机性能变坏的问题。即使滤波器已损坏，也只需换上一个新的即可，不需要重新调整。

中频放大器由多级宽频带放大级组成。放大后的信号送入检波电路，从检波电路和预视放电路输出端得到幅度较大的视频全电视信号。个别电路在检波前还要进行中频选频放大(如日本P-24机类型的机种)。从检波电路同时得到6.5MHz伴音中频信号。

为了保证电视机在环境变化、电台信号强弱变化时都能稳定地收看，电视机中装有自动增益控制电路（简称AGC电路）。

当自动增益控制电路出现故障时，轻则图象不稳，不时扭晃，对比度时深时浅，重则或图象全无，或背景干扰严重，不

能正常收看。所以在检修中放部分故障时，要特别注意 AGC 电路的工作状态。

由预视放级输出的视频全电视信号送入 AGC 电路。AGC 电路对此信号进行峰值或键控峰值检波（叫 AGC 检波），检出同步脉冲。AGC 检波输出电压的大小取决于视频全电视信号的幅度。当视频全电视信号有一个微小的变化时，AGC 检波输出也有一个成比例的变化。这一变化经过滤波、放大后成为直流 AGC 控制电压。这一控制电压分两路送入中频放大器和高频放大器，去控制它们的增益。当视频全电视信号幅度变大时，控制电压升高，中、高放级增益下降，从而保证了视频全电视信号幅度的稳定。

在 AGC 电路中，一般具有延迟特性。所谓延迟特性，是指当输入信号很弱时，AGC 不起作用，以保持较高信噪比。当信号强度达 $30 \sim 100 \mu\text{V}$ 左右时，中放 AGC 开始工作。为了保证整机噪声小，这时高放 AGC 仍不开始工作，维持高放级处于最大增益状态。当输入信号达到 $100 \mu\text{V} \sim 1 \text{mV}$ 左右时，由于这时信号已很强了，信噪比已不成为主要问题，高放 AGC 也开始工作。这时高放级增益开始随着信号增强而下降。这样，随着信号的不断增强，高、中放的增益不断下降，总保持视频全电视信号维持在一个固定的幅度上。

3. 视频放大电路的基本原理

集成电路电视机的视频放大电路一般多用分立元件组成，就是说它与全晶体管电视机的视放电路基本相同，一般是由一只晶体管组成的高增益宽带放大级。在集成电路电视机中，预视放电路一般都作在中放集成电路块中，从集成块输出的视频信号带有一定的直流电位，可直接作视放管基极偏置电压。

一般视放管集电极电流 I_c 等于5mA左右，集电极电压为70~80V。

为使行、场扫描回扫期不在荧光屏上显示出来，在回扫期把行、场扫描逆程脉冲电压的一部分送入视频放大管发射极。其极性相当于使显象管截止。逆程消隐脉冲有时也通过集成块内部加到图象信号中，一起加至视放管基极。

4. 伴音电路的基本原理

伴音电路的基本功能是把电视台播送的调频伴音高频信号还原为音频信号，并通过扬声器放音。一般伴音电路分为6.5MHz中频放大电路、鉴频电路及音频放大电路三部分。传统的晶体管电视机中，中频放大电路是用可调电感和电容组成谐振回路来保证通频带和选择性的，鉴频器是由中频变压器、两个二极管等组成。HA1167和KC583这一套集成电路伴音块的电路结构，基本上还是传统的形式。这种形式的电路如果设计得当，并且用仪器精细调整，可以实现很好的伴音重放特性。近年来在集成电路电视机中，普遍采用陶瓷器件。在中频放大部分，采用陶瓷陷波器和陶瓷滤波器来保证放大器的频率特性。集成块内部则只是用多级差分放大器来构成宽带放大电路。陶瓷陷波器等效电路见图1-3。图1-4为其频率阻抗特性曲线。在 f_0 附近，特性相当于 L_q 、 R_q 、 C_0 串联谐振电路的特性。

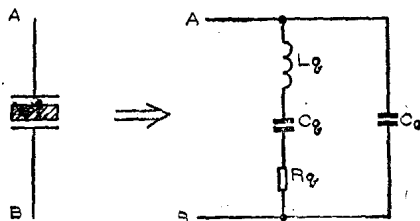


图 1-3 陶瓷陷波器等效电路

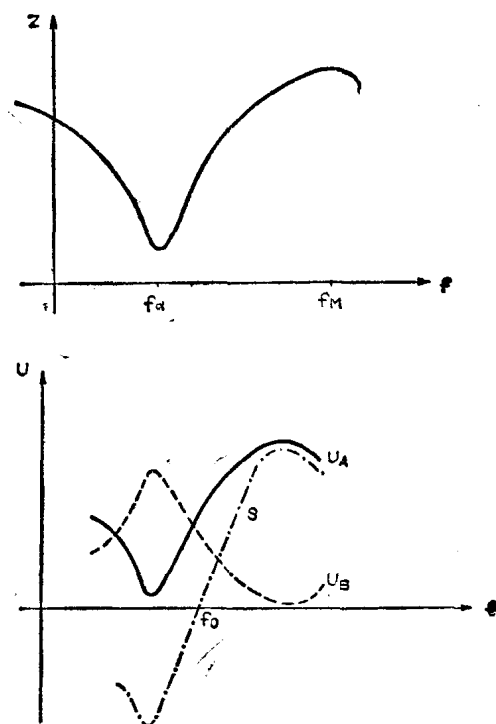


图 1-4 陶瓷滤波器的频率阻抗特性 (a) 及幅频特性 (b)

因此，我们常用它作成“吸收”电路去消除6.5MHz的信号。陶瓷滤波器的等效电路复杂一些，但基本原理还是相同的。

集成化的鉴频常见的有两种，一种与常规的比例鉴频器的原理相同，外加鉴频变压器，其典型电路如图1-5(a)所示。从图中可知，它与一般分立元件比例鉴频器不同之处在于多了 D_3 、 D_4 ，而少了几个电阻和一个大电容器。其实它们的作用

是极为相似的。 D_3 、 D_4 在这里做稳压作用，给 D_1 、 D_2 提供一正偏压。它的稳压作用正好代替了分立元件电路中的稳压电容器。有时输入调谐电路采用陶瓷滤波器，如图1-5(b)。这一电路与分立元件的电路基本相同，就不赘述了。

图1-6是另一种集成化鉴频电路——差动峰值鉴频电路。6.5MHz的伴音第二中频信号加至外接网络 L_1C_1 及 C_2 上，经过此网络，把调频等幅信号分成两个调频，但不等幅，且相互反相的信号 u_1 及 u_2 ，分别加至差动峰值检波器 BG_1 、 BG_3 的基

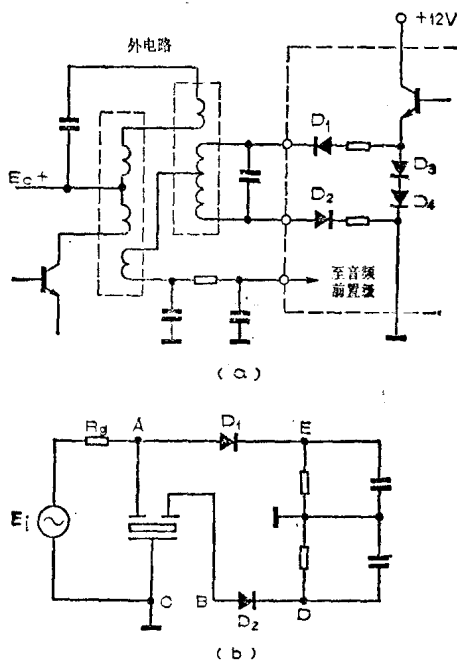


图 1-5 集成化鉴频电路之一

极上。 BG_1 、 BG_3 为峰值检波管， BG_2 、 BG_4 的输入阻抗及 C_3 、

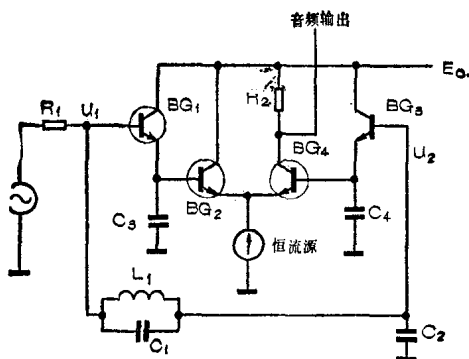


图 1-6 集成化鉴频电路之二

C_4 各为 BG_1 、 BG_3 的输出负载，音频信号由 BG_4 集电极输出。从这里可看出，主要起检波作用的是 BG_1 、 BG_3 的发射结（它们的静态偏置电压为零）。

鉴频的S特性主要由 L_1 、 C_1 、 C_2 组成的网络决定。现将该网络的作用介绍一下。图1-7 (a) 为其电路，(b) 为其频率阻抗特性。其中 X_1 为 C_1L_1 回路的阻抗， X_2 为 C_2 的容抗，其串联阻抗为 $X_1 + X_2$ 。根据其阻抗特性可画出 u_1 及 u_2 的曲线，如图(c)的上图。由于电路是差动的，故输出信号是 $u_1 - u_2$ ，其特性如图(c)下半部分所示，此即所谓的S形曲线。因此，只要适当选择网络的 f_s 及 f_p ，即可实现伴音鉴频。

伴音中放集成电路块容易实现较理想的限幅功能，因而可以把电视伴音固有的同步脉冲干扰噪声和原信号中其它各种幅度干扰减少到最低限度。这点比分立元件机明显优越。

有些伴音集成电路（如TA系列）不包括音频功率输出级电路，目的是使功率输出部分可以根据设计要求而改变。