



技

能

培

训

书

系

浙江科学技术出版社

# 数字化彩电 原理与维修

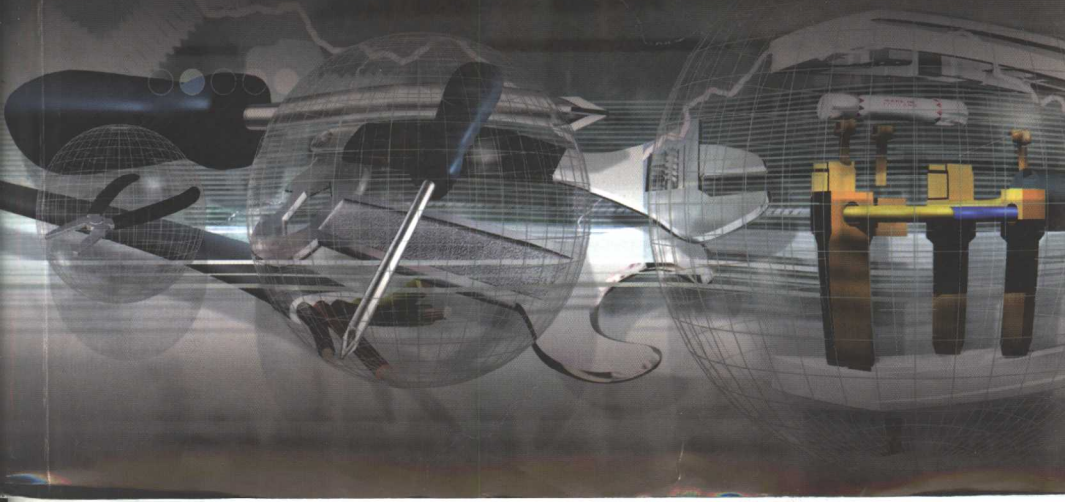
金国砥

严加强

主编

---

JiNengPeiXun  
ShuXi





技能培训书系

# 数字化彩电原理与维修

主 编 金国砥 严加强

浙江科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

数字化彩电原理与维修/金国砥 严加强主编. —杭州:  
浙江科学技术出版社, 2005

(技能培训书系)

ISBN 7-5341-2629-0

I. 数... II. 金... III. ①数字电视;彩色电视-电视接收机-理论-技术培训-教材 ②数字电视;彩色电视-电视接收机-维修-技术培训-教材 IV. TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 019857 号

技能培训书系

### 数字化彩电原理与维修

金国砥 严加强 主编

出版发行 浙江科学技术出版社  
(杭州体育场路 347 号)  
责任编辑 褚天福  
经 销 浙江省新华书店  
激光照排 杭州兴邦电子印务有限公司  
印 刷 余杭人民印刷有限公司  
电子邮件 ccttff@263.net  
读者热线 0571-85103059  
开 本 880×1230 1/32  
印 张 12.375  
字 数 330 000  
版 次 2005 年 10 月第 1 版  
2005 年 10 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 7-5341-2629-0  
定 价 28.00 元

如发现印装质量问题,请与我们联系。



# 前言

Qian yan

随着科学技术的飞速发展,电视产品日新月异,结构也越来越复杂。从先前的黑白电视机到普通遥控彩色电视机,到如今的数字化彩色电视机,技术含量大幅提升。要对其故障进行维修,就必须掌握数字化彩色电视机的新知识、新技术和新器件的应用,努力跟上电视行业的发展,以满足当前彩色电视机维修岗位的需要。

《数字化彩电原理与维修》一书努力把握数字化彩色电视机的维修方法,系统地介绍了当前市场占有率最高的3种数字化彩色电视机的维修技法。本书根据电视机维修工的需求特点,把彩色电视机维修的科学性、先进性、针对性和实用性统一起来,理论与技能融会贯通,突出实践操作技能。编写时以数字化彩色电视机内容的梯度推进为主线,以能力的逐渐养成为核心,注重逻辑思维、分析问题、解决问题的实际操作技能培养。

《数字化彩电原理与维修》编写目的是通过全面介绍数字化彩电的新知识、新技术、新方法,以全新的面貌为广大从事彩电维修的朋友们提供更好的切实地帮助和指导。

本书由浙江省特级教师金国砥和杭州市电子信息职业学校严加强老师主编,参加编写的还有浙江大学医学仪器有限公司刘炜(编写第三章),在编写过程中得到杭州市电子信息职业学校校长、特级教师夏茂忠老师的关心与指导,在此致谢!

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和不足,恳请广大读者提出宝贵意见,使本书更臻完善。

编 者

2005 年 1 月



# 目 录

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| <b>第一章 彩电维修基本技能</b> .....               | (1)   |
| 第一节 识图 .....                            | (1)   |
| 第二节 电视机专用元器件检测 .....                    | (16)  |
| 第三节 仪器仪表的使用 .....                       | (37)  |
| <b>第二章 数字化彩电概述</b> .....                | (56)  |
| 第一节 电视机发展趋势 .....                       | (56)  |
| 第二节 数字化电视 .....                         | (72)  |
| 第三节 数字化彩电 I <sup>2</sup> C 总线控制技术 ..... | (86)  |
| <b>第三章 海信数字化 F91SB 机芯彩电原理与维修</b> .....  | (99)  |
| 第一节 海信数字化 F91SB 机芯彩电介绍 .....            | (99)  |
| 第二节 中频处理电路 .....                        | (101) |
| 第三节 伴音中放电路 .....                        | (113) |
| 第四节 TV/AV 切换电路 .....                    | (120) |
| 第五节 小信号处理电路 .....                       | (128) |
| 第六节 末级视放电路 .....                        | (148) |
| 第七节 扫描电路 .....                          | (152) |
| 第八节 音频处理电路 .....                        | (164) |
| 第九节 遥控电路 .....                          | (183) |
| 第十节 电源电路 .....                          | (197) |
| <b>第四章 康佳数字化彩霸 T2983X 型原理与维修</b> .....  | (214) |
| 第一节 中频、解码、行场扫描小信号处理电路 .....             | (214) |
| 第二节 末级视放及显像管管座电路 .....                  | (239) |





|            |                                  |              |
|------------|----------------------------------|--------------|
| 第三节        | TV/AV(S-VHS)切换电路 .....           | (241)        |
| 第四节        | 扫描电路 .....                       | (246)        |
| 第五节        | 音频系统 .....                       | (253)        |
| 第六节        | 遥控系统 .....                       | (267)        |
| 第七节        | 50Hz/60Hz 自动场频识别电路 .....         | (277)        |
| 第八节        | 电源电路 .....                       | (279)        |
| <b>第五章</b> | <b>海信 TDF2988 型彩电原理与维修 .....</b> | <b>(289)</b> |
| 第一节        | 整机介绍 .....                       | (289)        |
| 第二节        | 高频调谐器及中频组件 .....                 | (292)        |
| 第三节        | TV/AV 切换电路 .....                 | (296)        |
| 第四节        | 倍频变换电路 .....                     | (299)        |
| 第五节        | RGB 处理电路 .....                   | (323)        |
| 第六节        | 末级视放电路 .....                     | (329)        |
| 第七节        | 画中画处理电路 .....                    | (332)        |
| 第八节        | 扫描电路 .....                       | (344)        |
| 第九节        | 遥控系统 .....                       | (350)        |
| 第十节        | 电源电路 .....                       | (372)        |
| 第十一节       | 整机故障分析与检修 .....                  | (380)        |





# 第一章 彩电维修基本技能

## 第一节 识图

随着科学技术的飞速发展,电子产品(设备)日新月异,结构也越来越复杂。如果我们具备了相关电路,就能很好地掌握、使用和修理这些新设备。电视机也是这样,从先前的黑白电视机到普通遥控彩色电视机(简称遥控彩电),再到如今的数字化彩电,以及今后的数字高清晰度彩电,要对其故障进行维修,首先要学会识读电路。学会识读各种电路是电视机维修人员必须掌握的基本技能之一。

### 一、电路的种类和作用

电路可分为方框图、电路原理图、印制电路板图(安装图)、板块连线图。

电路用来表示其组成和各元器件之间的相互连接关系,它能帮助我们了解电路的结构及工作原理,作为电路分析、实验与装配的重要依据。只有在学习和掌握一定电子技术的基础上才能看懂电路。

#### 1. 方框图

方框图是把一个完整电路(或整机电路)划分成若干个部分,各个部分用方框表示,每一方框再用文字或符号说明,各方框之间用线条连接起来,表明各部分的相互关系。所以,方框图是用来表示某一设备的电气线路是由哪几部分组成以及它们之间的关系。每一部分可以用一个方框表示它的功能,不必画元器件和它们之间的具体连接情况。方框图是为说明电路的工作原理服务的。一个电路划分成几部分,各部分的关系清清楚楚,便于掌握整机电路。图 1-1 所示是彩电原理方框图。



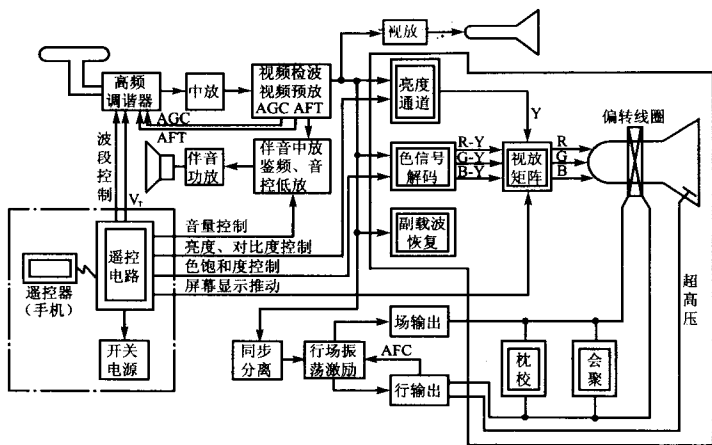


图 1-1 彩电原理方框图

从图中我们可看出彩电由高频头(调谐器)、公共通道、伴音通道、扫描电路、电源供电电路、解码电路、遥控电路组成。

方框图可看清电视信号流程。电视信号经天线接收,并经高频头的输入电路选频(选台),然后经高频放大把选出的信号放大,放大的信号通过混频器与本振信号混频产生 38MHz 的图像中频信号和 31.5MHz 伴音中频信号,经中放之后的中频信号由视频检波级进行包络检波。视频检波器除从中频图像信号中取出与摄像端输出相同的视频信号外,同时还利用检波二极管的非线性,使中频图像信号与中频伴音信号二者差拍出 6.5MHz 的第二伴音中频。

检波后的信号经预视放缓冲放大分 2 路输出。其中,视频信号一路经解码电路送至视频输出级,放大后输出足够幅度的信号激励显像管重现发送端图像;另一路的全电视信号送至伴音通道进行处理。

由于伴音信号是调频信号,所以伴音通道首先对送来的第二伴音中频信号进行放大和限幅,再经低频前置放大及功率放大,最后由扬声器重新放出电视伴音。





扫描通道主要包括同步分离、行、场振荡、行、场激励和行、场输出级。场输出级输出的锯齿波电流流经场偏转磁场,使电子束产生垂直扫描运动;行振荡产生的行频脉冲经行激励级放大后控制行输出管,在行逆程电容及阻尼二极管的共同作用下,产生流过偏转线圈的锯齿波电流,从而形成使电子束做水平运动的磁场力,完成电子束水平扫描。

行输出管在开关工作过程中,会在行输出变压器初级产生很高的逆程脉冲。这个脉冲经行输出变压器升压,再经整流、滤波,即可得到显像管所需的阳极直流高压和聚焦极、加速极等所需的中压。通过遥控操作,可以方便地完成对音量、亮度、色饱和度、选台等的控制。

## 2. 电路原理图

电路原理图(简称电路)是用元器件组合起来,以一定的工作原理完成一定功能的电路。在原理图中,用规定的图形、文字、符号代替实际的元器件,在旁边标出主要规格和数据;用连线代替实际连接导线。自从大量使用集成电路后,集成块内电路十分复杂,直接画出内电路结构又非常困难,同时也没必要,于是绘制电路时,经常将集成块视为一个特殊元件,而内部电路可用小方框表示。此时,电路原理图形状发生了变形,已由原来的实用电路改变为实用电路与方框图相结合的电路。

电路原理图主要有 2 个作用。首先,它是制作电子设备的必备资料。要制作一台电子设备,必须把各种元器件按照一定规律连接起来,这种规律就是电子线路,画在纸上就是电路。其次,可供读者用于研究电路的来龙去脉,了解电信号在电路内的流动、处理过程,进而分析设备的工作原理。上述电路又称实用电路。有时,为了分析电路的工作原理,需将实用电路予以简化,去掉辅助电路或元器件,保留原电路骨干,这种简化电路称为原理电路,或称基本电路。识读电路原理图是维修电视机的一项主要内容,也是最费工夫的。





### 3. 印制电路板图(安装图)

印制电路板图也称为安装图。电路原理图只能说明电路的工作原理,看不出各元器件的具体形状,不知道它们在机器内连接的情况,看不见各元器件应安装于什么位置,而印制电路板图可以解决这些问题,它是实际元器件的装配图。在印制电路板图上,实际元器件的符号画到该元器件应在的位置,并用圆圈表示元器件插脚的接线孔,用电路板的铜箔条代替连接导线,它的走向、位置、形状都和实际是一样的。

读者看到印制电路板图,就知道了各元器件所在的位置,故是维修、安装人员十分重要的资料。在检修故障时,可以很快地找到故障元器件的位置。

### 4. 板块连线图

有些电视机由多块印制电路板组成,各印制电路板的各种输入、输出插孔等之间有许多连线,要想知道每根连线的作用是困难的,上述各种电路都难以解决此问题。为此,经常给出整机的板块连线图,或称为连线图。这种图可把各板块之间的连接情况用图表示出来。实际电路上,完成与各个电路系统之间的连接,大多数是通过插接件来实现的。

## 二、识读各种电路的基本任务和方法

电视机整机电路十分繁杂,看整机电路时,应当看哪些内容呢?按照电路结构的大小和繁简程度,可以由大到小或由小到大,由简到繁或由易到难,分层次地进行识读。通常,它包括以下4个层次的识读任务,它们分别是单元电路、集成电路、系统电路和整机电路。过于繁杂的电路还应增加识读板块连接图。识读这些电路的重点是识读组成的方框图和实用电路原理图,而识读方框图是识读实用电路原理图的前提和起步。

### 1. 识读单元电路

整机由许多单元电路组成,单元电路由各种元器件构成,读者应





当熟悉和牢记各种元器件的图形符号。在分析单元电路时,应着重分析以下问题:本单元电路在整机中的地位、作用;单元电路的结构和具体功能,若为分立元件电路时,应当搞清楚各元器件在本电路中的作用,尤其要明确本电路的输入、输出信号内容和特点,掌握信号经过本电路后的波形、幅度、频率等方面的变化。

识读单元电路信号的主要内容是原理、功能、结构、类型、变换过程、信号波形与信号数据。

识读方法通常有 2 种:一是“由繁到简,保留骨干”;二是“由管扩展,抓住关键”。以下分别予以说明。

(1) “由繁到简,保留骨干”。这种方法是通过删除一些次要元件和网络,通过删繁就简,直到最后保留最基本的骨干电路为止。

图 1-2(a)所示是某高频调谐器的本振电路。按照化简的方法,可将电容  $C_{27} \sim C_{29}$  全看成开路,从图上删除。由图 1-2(b)所示可知已将这些支路用虚线表示,电感  $L_9$  应当看成直流短路,用导线连接。将虚线部分和  $L_9$  均从图上删除,则可得图 1-2(c)所示本振电路的直流等效电路。利用此图可计算本振三极管的基极电流和电压、发射极电流和电压、集电极电压和管压降  $U_{CE}$  等。

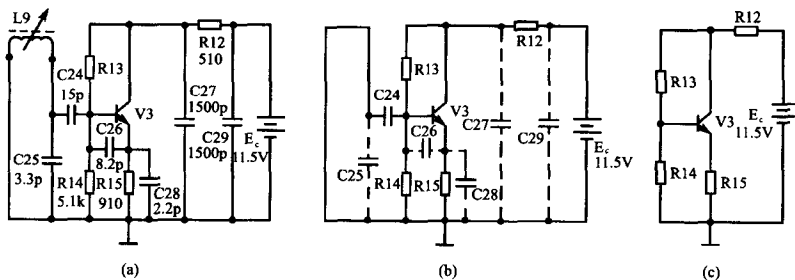


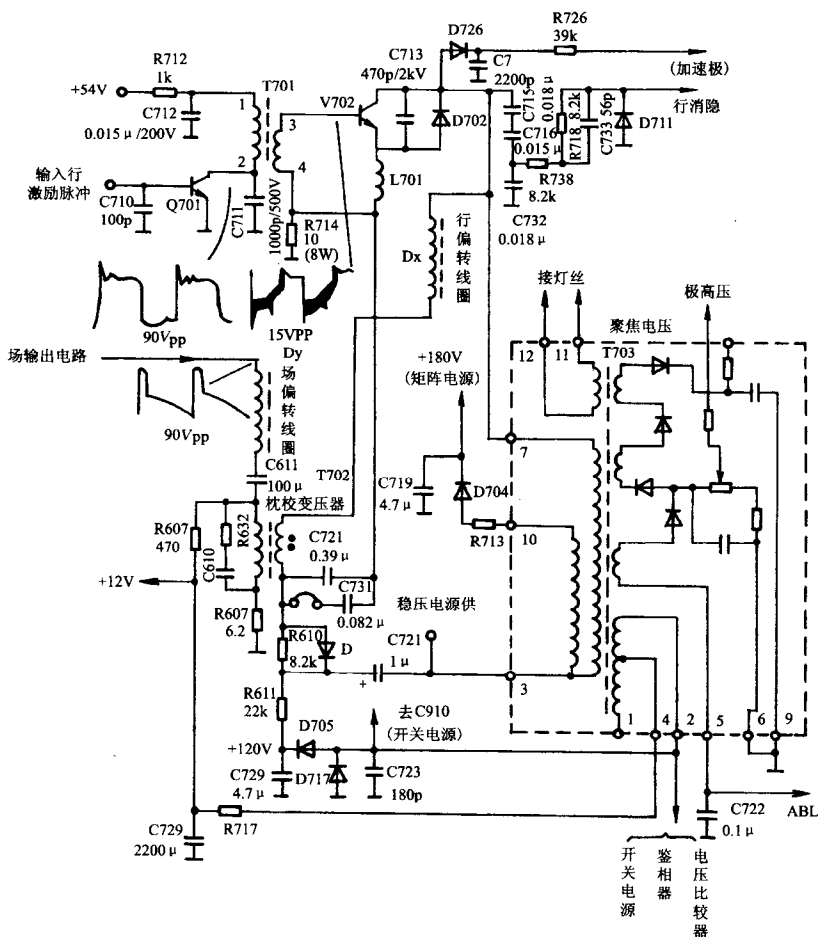
图 1-2 某高频调谐器的本振电路

(2) “由管扩展,抓住关键”。这种方法是以晶体管为核心,向外扩大,根据电路功能的基本要求,由点到面寻找影响工作原理的关键性元件。由此作进一步扩展,逐步加入其他重要元件,发展为基本电





路,再加入附属件,就构成了实用电路。下面用此方法剖析图 1-3 所示的行输出电路。





首先应寻找最基本的元器件,先确定行输出管 V 702 的位置,并由它向外扩展,找到行阻尼管、行逆程电容、行偏转线圈、S 校正电容、行输出变压器等基本元器件,扩展为行输出电路的基本原理图,如图 1-4(a)所示。图 1-3 所示的 C 715、C 716、C 732 串联后构成

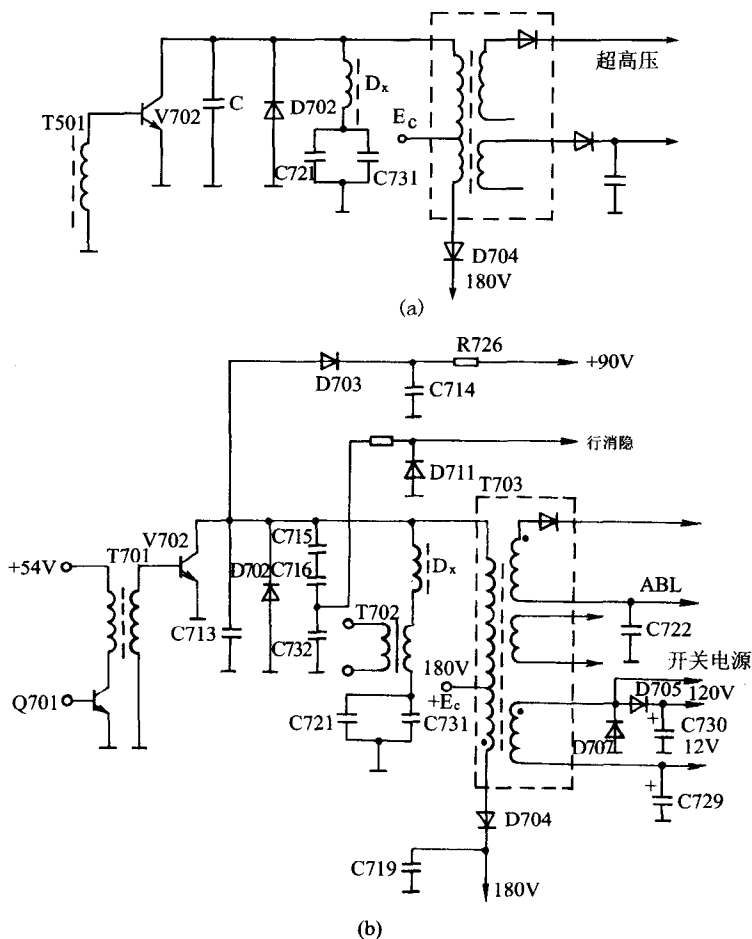


图 1-4 行输出基本电路





逆程电容的主体, C 713 及分布电容也是逆程电容的一部分, C 713 还有抑制辐射的作用, 上述诸电容的组合可用图 1-4(a) 中的等效逆程电容 C 来表示; 图 1-3 所示的 C 721、C 731 构成 S 校正电容。在原理图基础上, 可进一步扩大补充元件, 成为基本电路, 如图 1-4(b) 所示, 图中已加入行偏转支路的枕校变压器 T 702, 并加入了行输出变压器各个绕组及有关中、低电压的半波整流滤波电路。再进一步扩展附属网络, 就可以得到实用电路。

上述两种识读电路的方法, 一个是由大到小、由繁到简的分析过程, 另一个是由小到大、由简到繁的分析过程, 读者可以根据自己的习惯、经验及电路特点来决定, 也可采取两者结合的方法进行识读。

## 2. 识读集成电路

现代彩电电路均以集成电路为核心, 每块集成电路内含有一个或数个电路系统。实际上, 整机电路、板块连线图和系统电路都是以集成电路为核心的。

看集成电路时, 以集成块为中心向外扩展, 建立集成块内电路与外电路的联系。看集成块内电路的主要功能, 努力看懂集成块内电路的电路程式、信号流程, 然后观察引出脚与外围元件、网络的联系, 以及外接元件的功能作用; 分析本集成电路与其他单元电路、系统电路的通信联系。既要掌握集成电路的全貌, 也应努力掌握好内外电路的细节问题。看集成电路可以归纳为以下四句话: 职能类型、信号流程、内外联系、引脚功能。下面结合电路实例再作具体说明。

图 1-5 所示是某彩电的 AV/TV 转换电路。该转换电路是以集成电路 TC4053BE 为中心外配少量分立元件而组成的。它内设多个电子开关, 外设 16 个引出脚, 但实用电路仅使用了 4 个外部端口, 它们可与外部的影碟机、录像机的 AV 输出接口相连接, 可接收它们发送的音频、视频信号, 电视机可作监视器使用。AV 接口内部连接到电视机的音频、视频电路的输出端。设置接口电路可以不失真地传输、转换声音和图像信号, 还可实现电视机与外部设备的阻抗





当该电路处于 TV 工作方式时,在遥控微处理器的控制下,插接端口 XCZ701 的①脚为高电平,开关放大管 V751 饱和导通,TC4053BE 的⑨、⑩脚呈低电平,可使芯片内部电子开关自动转向 TV 控制端;反之,当遥控器处于 AV 工作方式时,在微处理器的控制下,XCZ701 的①脚为低电平,V751 截止,芯片⑨、⑩脚呈高电平,使其内部电子开关转向 AV 工作方式。

首先看视频信号的切换过程:芯片①、②、⑬脚组成的视频转换开关处于 TV 工作方式时,⑬脚与②脚接通,②脚经接口 XCZ702①脚接到主板 XCZS-3,再接到视放缓冲管 V403 集电极(未画)。电视台视频信号由②脚至⑬脚输出至 V701 基极,再由它的发射极输出分成 2 路,一路经 XCZ702③脚接到主板 XCZS-1,再接到机芯主



芯片,分别进行视频钳位和同步分离工作;另一路经共基极电路 V711、射随器 V712,由接线插孔(K13B)的视频输出接口输出,供外接视频显示设备收看电视台的图像。设置 V711、V712,利于阻抗匹配和宽频带传输,若处于 AV 工作方式,外部视频信号由接线插孔(K13B)的视频输入接口输入。芯片①脚与⑮脚相接,视频信号送到 V701,然后仍按两路分别输出,其中一路送到机芯主芯片引出脚,供电视机显示外接设备的图像信号。

再看音频信号的切换过程:由本芯片的③、④、⑤脚组成的音频转换开关处于 TV 工作方式时,⑤脚(为空脚)没有电视台的音频信号输出。电视机内伴音电路输出音频信号,经主板 XCZI①脚至 XCZ701②脚,直接送到本芯片④脚和 V731 基极,并直接由其发射极输出,再经接线插孔(K13B)的音频输出接口输出,至外接音频设备。若不用此插孔,电视机内扬声器仍正常发声。若处于 AV 工作方式时,外部音频信号经接线插孔的音频输入端进入芯片③脚,再由④脚输出外部音频信号,仍可由 V731 射极输出伴音信号,也可由 XCZ701②脚与主板 XCZI①脚送到机内音频放大电路,由机内扬声器发声,此时电视台伴音信号已被阻断。

识读引出脚功能是一项经常性的工作。在识读引出脚功能时,应当做到“四清楚”。

(1) 符号功能。按照设计者的要求,每个引出脚都有自己的名称和用途,而且在各引出脚经常标出英文字母或缩写词。专业人员或维修人员根据标出的英文字母或缩写词可以知道该脚的名称、性能和用途。但应看到,不同生产厂家对同一种性能和用途的引出脚,可能使用不同的缩写词。多数国家、生产厂使用相同或相近的缩写词。常见的表示法:RFAGC(高放)缩写为 AGC;HSYNC 表示行同步脉冲;GND 表示接地;R、G、B 表示三基色红、绿、蓝;FF 表示双稳态触发器;SDA 表示 I<sup>2</sup>C 总线的数据总线;(R-Y)IN 表示红色差信号输入;Y<sub>o</sub> 表示亮度信号输出;NC 表示空闲脚等。如果读者对这些英文字母或缩写词十分熟悉,将给看图带来方便。





(2) 信号波形。有些引出脚是输入、输出接口,有些引出脚是开关电平、脉冲信号、模拟信号或数据信号的接口,有些引出脚是关键性的信号测试脚。读者应当熟悉重要引出脚的信号波形,了解信号波形的形状、幅度、频率(周期)特点,这对识读电路、检修故障均具有重要意义。在初步了解该电路的职能类型基础上,应结合内外电路,进一步分析电路的信号流程、引脚功能。

(3) 有关数据。熟悉引出脚的有关数据,它对读图和检修同样具有重要意义。首先,要熟悉有关引出脚的信号波形数据,要明确信号幅度范围和信号的频率。其次,还要熟悉引出脚的电流、电压、电阻等方面的数据,尤其要了解该脚的静态工作电压和动态工作电压。因有些引出脚在动态和静态时电压是不相同的,更要引起重视。

(4) 信号流向。重视引出脚信号的流向问题。不仅要知道该脚的名称,更要明确该脚是信号输入端还是信号输出端,或是双向信号端(I/O)。有些引出脚是信号控制脚,应当明确它是输入控制端还是输出控制端,即应明确芯片内电路是被控制电路,还是控制信号输出电路。控制信号可能是可变的直流电压、开关电平、数据信号或者 PWM 信号等。有时,一个引出脚既作为信号输入脚,又作为信号输出脚。例如,某些集成行 AFC 电路,外接脚既输入行频比较锯齿波电压,又输出直流误差控制电压,一脚两用。看集成电路时必须认清引出脚的信号流向,否则无法看懂电路。

### 3. 识读系统电路

若干个单元电路组成系统电路,再由若干个系统电路组成电视机整机电路。系统电路可以完成整机内某个方面的功能。彩电内包括的基本系统电路有高频调谐电路、图像中频处理电路、亮度处理电路、色度处理电路、伴音电路、同步与扫描电路、电源电路等。识读系统电路时,要看懂该系统电路的主要功能、任务,电路的组成和电路程式,信号的处理变换过程等。搞清楚这些内容,则给识读整机电路打下坚实的基础。下面着重讨论识读系统电路的方法和识读系统电路中疑难电路的技巧。

