

第 1 章 东芝系列大屏幕电视机的特点

本章介绍东芝系列大屏幕彩电的电路特点。随着工业技术的进步，彩色电视机的性能不断提高，功能不断增加，显像管的荧光屏尺寸也在不断加大。所谓大屏幕彩电是指荧光屏对角线的尺寸在 64cm(25 英寸)以上的彩色电视机。目前市场上常见的大屏幕彩色电视机的尺寸有 64cm(25 英寸)、74cm(29 英寸)、86cm(34 英寸)、109cm(43 英寸)、114cm(45 英寸)、122cm(48 英寸)等。大屏幕彩色显像管并不是将普通的小屏幕显像管简单放大生产出来的，那样将会像用照相底片冲印放大照片一样，放得越大，微粒越粗，清晰度越低。

大屏幕彩电除具有普通彩电的各个基本功能电路外，还需设置一些新电路，以满足大屏幕彩电在高性能、多功能、大尺寸等方面的要求，这就使大屏幕彩电有了许多高档彩电所具有的新特点。东芝大屏幕彩电在采用新技术方面是具有一定的代表性。

1.1 大屏幕电视的技术特点

东芝大屏幕彩电采用的新技术及特点主要有以下几个方面。

1.1.1 大屏幕彩管技术

为了提高画质，在大屏幕显像管制作方面不断追求屏面的平直化。平直化降低了外来光线的反射，扩大了观赏视野。实现平直化首先要对内部聚焦系统进行改进，使屏幕中央及边沿同样聚焦良好，避免图像在边沿四角的扭曲失真。其次是荧光粉点要细小。为了提高分辨率，国际上如东芝等一些著名的彩电生产商纷纷将近年来高清晰度电视(HDTV)的技术措施，应用到现行的彩色显像管生产中，荧光粉点距显著减小，使屏幕的水平解像力从通常的 600 线提高到 750~1000 线，加上改进后的大口径电子枪，显示出的图像清晰度更高。再次是采用纯黑屏幕技术。为防止环境光线照射而降低电视图像的对比度，屏幕玻璃中掺入特殊的黑色素，屏幕外观特别黑，有效地降低了荧光屏的反光程度。各荧光粉点间采用石墨隔离栅条，防止相邻荧光粉点间互相影响，另外，屏面用特殊涂层进行镀膜，滤光性大幅度提高，又起到减少屏幕吸附灰尘的作用。采用以上措施后，对比度比传统屏幕提高了 30% 以上，即使是在光亮环境下观看，也同样图像鲜明，色彩艳丽，特别是最近两年出现的全平彩电更是这样。东芝公司生产的典型产品有，城市“飞视”(FACE)系列、超平面 Super C3、纯平面超级晶丽显像管等。超平和纯平面显像管不仅仅是形状发生了改变，对它的内外结构也提出了更高要求。比如平面显像管应力分布集中，防爆要求就格外严格，工艺更为复杂。屏幕增大直接带来的问题是光栅几何失真相对增大，这就需要性能优良的几何失真校正电路。另外，大屏幕显像管内外结构上使用的金属部件如栅网、荫罩、

防爆箍、支架等尺寸相应增大，消磁的要求也相应提高。

1.1.2 多制式的接收

东芝的大屏幕彩电都具有全制式接收功能，即所谓 28 制式国际线路，可接收世界上几乎所有不同制式的电视射频和各种音频 / 视频信号。可接收的制式与频道如表 1-1 所示

表 1-1 全制式可接收的制式与频道

可接收的制式			
28 制式	功 能	28 制式	功 能
1. PAL B/G 2. PAL I 3. PAL D/K 4. SECAM B/G 5. SECAM B/G 6. NTSC M	接收广播信号 及录像机的信号	15. S-VIDEO IN PAL 16. S-VIDEO IN SECAM 17. S-VIDEO IN SECAM-L 18. S-VIDEO IN 4.43NTSC 19. S-VIDEO IN 3.58MHz 20. VIDEO IN 50/60	
7. NTSC 4.43MHz/5.5MHz 8. NTSC 4.43MHz/6.0MHz 9. NTSC 4.43MHz/6.5MHz 10. NTSC 3.58MHz/5.5MHz 11. NTSC 3.58MHz/6.0MHz 12. NTSC 3.58MHz/6.5MHz 13. SECAM I(6.0MHz) 14. SECAM L-Video IN	特殊视频信号	21. S-VIDEO IN 50/60 22. NTSC 3.58MHz /4.5MHz/50Hz 23. PAL 5.5MHz/60Hz 24. PAL 6.0MHz/60Hz 25. PAL 6.5MHz/60Hz 26. SECAM 5.5MHz/60Hz 27. SECAM 6.0MHz/60Hz 28. SECAM 6.5MHz/60Hz	特殊信号

1.1.3 高质量的图像效果

为了提高图像质量，东芝大屏幕彩电采用了高质量的显像管和先进的电路，在东芝的大屏幕彩色电视机中都使用了东芝公司自己开发的平面、超平面、纯平面显像管系列。东芝公司相继开发出了 Super C³-II、C³-III 超平面画质 Super 显像管，飞视系列平面超级晶丽显像管，运用极明锐的电子枪、阴极电流传输技术和动态四角聚焦 (DQF) 电路的最佳配合，实现了整个荧幕最佳的聚焦性能。超平面荧幕和 Super C³ 紫色涂层达成了荧幕的最佳视觉观赏效果。

在电路技术上，采用了多种改善图像质量的新技术、新电路，用以保证图像的高质量。如采用梳状滤波器或数字梳状滤波器电路进行 Y/C 分离以消除图像的亮、色互相干扰，提高水平分辨率；在亮度通道中设置黑电平扩展电路，可以用高亮度发出肤色那样的信号；使用了多种画质提高电路，它们主要是：超级动态景物层次控制电路 (SDSC)、动态四角聚焦电路 (DQF)、动态扫描速度调整电路 (DSM)、动态彩色瞬态特性改善电路 (CTI)、动态亮度瞬态改良电路 (LTI)、动态 3 行数字式梳状滤波电路 (D.COM)、超强 VM (Video Modulation) 调速电路等。

上述措施改善了画面的对比度、画面边缘和文字的清晰度、动态画面的清晰度和电视画面的亮度水平等使画面的层次更加分明色彩清晰靓丽黑白过渡更自然画面的整体观感明显提高。

1.1.4 高质量的音响效果

很多先进的机型采用了如模拟环绕声或数字环绕声处理器 (DSP) 电路 (杜比 (Dolby) 环绕声电路 ;NICAM 丽音 伴音接收功能 ;IGR (德国立体声 功能。

作为高档大屏幕彩电, 音响系统越来越受到人们的重视。东芝的新现场感音响系统使音响得到了自然逼真的再现, 特别是东芝公司于前几年开发并广泛使用于各类型的东芝大屏幕电视机中的“火箭炮”(BAXOOKA) 超重低音系统, 使用这种低音系统的电视机其理想的重低音可达 40Hz。经过不断的改进, 在东芝的第三代“火箭炮”电视机中, 又推出了现场感音响系统 (HVDS), 该系统中配置有五只扬声器, 全音域扬声器及其声筒安装在电视机的左右两侧, 超重低音扬声器及其声筒安装在电视机的后上部, 在其顶部还安装载有特殊定向反射器的顶置超感扬声器, 使其音响在水平方向有深度的扩展, 使得包括来自背景的全部音响达到了自然和谐。

在东芝第五代“火箭炮”机型中, 由于扬声器组件是完全独立的, 所以极大地改善了音响的分离效果, 并使音响在左右方向都得到了高度清晰的再现。为了提高音频重放的深度和临场气氛, 此系统不仅有从扬声器前部发出的音响, 还有从扬声器后部输出的音响, 从电视机的顶部放射而出。更为令人叹服的, 当然是其称为火箭炮的东芝超重低音扬声器, 其间产生的气流团效果使得低音浑厚圆润。如此音响系统, 即便直接使用 AV 信号源, 声画质量均不会显得逊色。

除了音质改善电路之外, 许多型号的东芝大屏幕彩电还增加了所谓“丽音”技术。丽音是英文 NICAM 的音译。NICAM 技术的核心是英国 BBC 开发的 NICAM728 技术, 即“准瞬时压扩多伴音系统”, 俗称“丽音”。丽音电视广播系统的特点是在传送电视图像和模拟单声信号的基础上, 还同时传送两路数字编码的声音信号, 作为电视节目的伴音。“丽音”有三种工作方式: 双语言、立体声和单声道。“丽音”的工作方式完全由电视台在播出时设定, 通过节目信号发送不同的“控制字”数据码流, 彩电接收时, 根据“控制字”显示当前的“丽音”工作方式, 由用户通过面板或遥控器加以选择。

采用丽音技术传送的伴音质量, 无论在信噪比、动态范围还是声道隔离度方面, 均比传统的调频 FM 伴音优越, 接近聆听 CD 节目时的声音质量。作为电视节目伴音传送的一种新手段, “丽音”不仅提高了节目声音质量, 而且增加了电视节目的多伴音和立体声功能, 大大提高了欣赏电视节目的乐趣。

1.1.5 多功能

在先进的机型中增加了别具特色的电路。如画中画 (16:9 的宽屏彩电还具有双画面) 功能, 即可同时在屏幕上显示两个不同频道的节目, 因为其内部备有两个高频 (VHF) / 超高频 (UHF) 电视解调器, 它可在显示某一个电视节目时同时显示另外一个调谐器选定的节目。还有可用于自娱的卡拉 OK 功能。

1.1.6 多种 AV 输入、输出方式

多路 AV 端子输入、输出; Y/C 分离输入端子 (即高清晰度 S-VHS 端子); 21 脚全插

接件 EURC(部分机芯)采用色差分离输出端子,以方便一些高档视频播放装置如 DVD 等的信号输入。

1.2 I²C 总线控制技术

在整机控制方面,近年来的东芝大屏幕彩色电视机都采用了 I²C 总线控制技术。I²C 总线是英文 Inter IC BUS 的简称,意为集成电路间总线。这种技术最早是由 Philips 公司推出的,目前已被各大电视机生产厂广泛采用。它利用主控微处理器通过“双线双向”方式对多个被控 IC 进行控制。这里的双线是指一条串行数据信号线,一条串行时钟信号线;这里的双向是指主控微处理器可向被控 IC 发送数据,被控 IC 也可向主控微处理器传送数据,但被控 IC 接收还是发送数据仍受主控微处理器控制。各相关 IC 的内部总线接收器均通过两个引脚悬挂在 I²C 总线上,接收微处理器送来的数据指令,以实现功能选择或参数调整,从而使电路大为简化,性能更加可靠。在 I²C 总线系统中可以有多个主控微处理器,但在彩电实际应用中,一般只使用一个主控微处理器,一个主控微处理器上也可引出多组 I²C 总线。不同的电视机,总线上挂接的 IC 数量也有所不同。

大屏幕彩电采用 I²C 总线控制技术,可以很方便地进行整个电视机各种模拟量操作的调整和控制,如预选、音量、亮度、及色度等的调整,以往用半可变电位器进行调整的项目,如副亮度、副对比、副彩色、场幅、场线性、场中心、行幅、枕校等的调整。这不仅大大减少了整机电路元件的数量,简化了电路,提高了产品可靠性,而且通过程序设定,可以很方便地增加整机的各种功能。

使用 I²C 总线控制系统,除了可完成用户对电视机的各种调整控制之外,还可利用总线数据的双向传输功能实现微处理器对各被控 IC 工作状态的监控。

对于此类电视机,要想通过 I²C 总线进行维修调整时,必须掌握进入维修状态的操作口令,以及各被控 IC 的调整指令和数据。而这方面的内容,不同型号的电视机不尽相同,维修人员应参考厂家提供的有关专业维修资料,尤其在存储器损坏,更换存储器后进行调整时,更需要利用厂家的维修资料,才能重新对彩电进行数据设定。

1.3 东芝大屏幕彩电的特有技术

1.3.1 飞视镜面显像管

1998 年 10 月在日本大阪第 37 届国际电子电器博览会上,各电视厂商清一色地展示了屏幕如镜面一样平的电视机。目前,我国大城市的电视商场里,也大量涌现使用镜面显像管的大屏幕电视机。

东芝推出的镜面电视称作“飞视”(FACE)电视,这种镜面电视的屏幕号称“纯平”,它显示的图像如“像片”一样。镜面电视的图像真实,外来杂散光很少,视角宽阔,一出现就受到了人们的欢迎。

镜面显像管需要解决一些特殊的技术难题。从结构上讲,显像管是一种内部呈真空的

玻璃器件由屏、锥、管颈三部分组成。制作时屏上先涂荧光粉，锥内配有内磁屏蔽罩，二者用低熔点玻璃在高温下封接，再接入电子枪，最后排气并加防爆带。管内由于呈高度真空状态，所以会受到大气压力，不同部分受到的应力不同，根据结构力学理论，屏为关键部位。屏的应力与屏面空间曲率半径成正比变化，球面屏强度最好，平面屏强度最差。另外，根据弹性理论，截面形状剧变处及四角内圆处，都会引起较大的机械应力。在显像管加工过程中，由于在高温下粘接成形，在冷却过程中也会产生残余应力，搞不好会使显像管产生自身爆裂，这是制作平面屏的难度之一，为了解决这个难题，曾经历了平面直角屏阶段。因为从视觉心理研究表明，实现平面屏的关键在屏的周边，如果周边是平的，屏中心可以用曲面过渡的办法，这是目前平面直角屏采用的办法。但非纯平面、超平面的荧屏，仍具有凸面镜的特点，会将四面八方的外界光汇到观众方向，降低了对比度，屏幕越大，杂散光的影响越明显。随着科技的进步，东芝公司等著名厂商利用大型计算机，采用有限元素法对玻屏进行周密设计，并不断改进材料和制作工艺，终于实现了全平面化镜面显像管的批量生产。另外，镜面管荧屏的全平面化，会使色纯和会聚更加困难，因为红绿蓝三个电子枪是一字排列的，在均匀磁场中，三个电子束只有在未偏转时才能准确地会聚在荫罩孔上，经偏转后，由于偏转半径不同（屏的平面程度越高，偏转半径差别越大）会产生误差。由于镜面管的调整更困难，所以通常在偏转线圈上附加可调线圈，用产生附加磁场来进行辅助调整。为了改善聚焦并兼顾中心及边缘的聚焦质量，电子枪也需作相应改进。

概括来说，镜面显像管具有的新特点是：

(1) 在显示屏幕的每个角落都能忠实地再现逼真的图像，并能正确地显示图形和文字。镜面屏幕对杂散光的反射非常小（减小到 0.5%）。

(2) 在屏幕变为镜面的同时，还在其他方面采取了改进措施，以提高图像的显示质量。东芝公司的超晶丽显像管，采用等距荫罩，为保证屏幕亮度均匀，屏上涂有防静电涂层，可防止小颗粒灰尘积累，保持屏幕清洁。

(3) 为了保证荫罩、栅网的强度，实现高亮度下的色纯良好，采用了高强度的殷钢荫罩。

(4) 镜面显像管的色纯、会聚、边缘聚焦更加困难，在校正时又容易出现几何失真和非线性失真。为此，大屏幕镜面电视往往加有“磁场扭转”调节，给使用者调整色纯。对于动态聚焦镜面显像管，因有两个聚焦电极，要求管座、行输出变压器、尾板都要做相应改变，机芯还要求附加水平、垂直抛物波产生电路，以供聚焦极使用。当然，由于镜面管重量增加，外表纯平，机壳配合及安装强度都需配合。

(5) 镜面化也带来一些新的问题。由于屏幕做成了镜面，为了保证机械强度，屏面在制作时需要加厚，使显像管重量约增加 10%。另外，看惯了球面管电视图像，在初看镜面管图像时，尤其是二者在一起比较时，镜面电视图像会有一种凹进去的感觉。当然，这应属于人眼不习惯而造成的。

1.3.2 数码 100 扫描技术

从东芝的 F7SS 机芯开始，东芝提出了数码 100 (DIGITAL 100) 这一扫描技术的新概念。这是一种双倍场频扫描功能，即把场扫描频率增至原来的两倍，以减小屏幕的闪烁。

感。传统的彩电均采用隔行方式扫描，因此在亮度较高的细节部分会产生行间闪烁，大面积的亮区也会产生闪烁现象。实验表明，只有场扫描频率高于 70Hz 人眼才会完全消除闪烁感觉，而当场扫描速率达到 100Hz 时，电视画面的稳定性已接近静止时的彩色画面。

100Hz 扫描技术利用数字场频转换技术 通过专用的数字处理器 采用‘慢存快取’的方法实现倍频。以 PAL 制式为例 先把 PAL 制的 50Hz 场频的信号存入数字存储器中，然后以 100Hz 的时钟频率读出，即利用数字存储器使一个场信号重复使用两次，实现信号场频率的倍频转换，场扫描次数倍增，变为 100Hz 场频的视频信号，经视频放大后送至显像管。数码 100 扫描技术对相关电路提出了更高的技术要求，首先，扫描频率增倍，必然引起行/场电路功耗增加，开关电源电路的耗电量增加；其次，倍频技术会使视频信号带宽提高一倍，这对视频放大电路，特别是末级视频放大器的带宽提出了更高的要求；再次，倍频扫描技术采用了许多数字电路和大规模数字存储器，电路复杂程度增加了，整机成本也随之增加了。

采用数字 100Hz 扫描处理技术，消除了屏幕图像的闪烁现象，减轻了长时间观看电视节目带来的视觉疲劳，提高了电视画面的垂直清晰度。因此，新型的大屏幕彩电正在逐步趋于采用该项技术。

不过，在收看电视节目时，如果信号质量较差，采用数字 100Hz 扫描处理技术工作的彩电，由于经过了模拟/数字和数字/模拟的转换过程，可能会增加画面的杂波，此时的画面质量有可能还不如传统方式。因此，只有在信号较好，如接收闭路电视节目或者播放影碟等视频信号时，100Hz 扫描的优越性才会真正体现出来。

1.3.3 数字静像功能和多视窗

数字静像功能是东芝公司产品的一大特色。早在 80 年代，东芝公司就在自己的 D-98C 型录像机中实现了对所收电视节目的静像。在遥控器上按下“STILL”按键，正在收看的电视画面就会停留在屏幕上静止不动。实现这项技术需要在机内设置大容量的存储器件，以满足图像信号庞大的信息量储存要求。东芝公司在其大屏幕彩电产品中，发挥了这一重要优点，所有正在收看的图像和正在播放的视频输入信号都可以实现静像功能。在此基础上，东芝公司还增加了数字多视窗 (DIGITAL WINDOWS) 功能。所谓多视窗功能是指同时以 6 个、9 个或 16 个画面检索预先指定的电视节目频道，以便迅速浏览后直接挑选出自己喜爱的节目观看。在电视节目日益增多的今天，这一特点无疑使东芝电视在使用上增加了不少方便。

第 2 章 东芝大屏幕彩电主要机型电路构成

2.1 东芝大屏幕彩电的主要机型

常见的东芝大屏幕彩色电视机的电路结构、功能及主要特点，分类如表 2-1。

表 2-1 东芝彩电的电路结构、功能及特点分类

机 型	基本电路组成	功 能
东芝 2500XH	微处理器 :M50436 - 683SP 存储器 :M6M80011P 模拟量控制 μ PD6336C 波段转换 :LA7910 制式转换 :TA8615N 色度 / 亮度处理TA8659N 场扫描输出 AN5521 音 / 视频信号转换 :TA8720N 伴音鉴频 :TA7337P 伴音控制 :TA7630P 模拟环绕声 :TA75458P 音频功率放大 :TA8211H	采用电压合成调谐方式 可预置 60 套节目 28 种制式接收 NTSC 梳状滤波器 C 显像管 多种输入、输出端子 模拟环绕声 适应电源电压 :110V ~ 240V
东芝 2550XHC / XP 2950XP / XHC	微处理器 M3722M6 存储器 :NM24C04EN 中频放大 MVC41A 一行延迟线 U3660M SECAM 制式解码 : M52325SP 色度 / 亮度处理M52707SP 场扫描输出 TA8427K 几何失真校正 :TA8859P 音 / 视频转换: TA1219N(TA1218N) 音频信号处理: TA1217N(TA1216N) 音频功率放大 :TA8211AH	采用电压合成调谐方式 可预置 60 套节目 多种制式接收 系统控制采用 I ² C 总线 具有自检功能 多种文字显示 多种输入、输出端子 适应电源电压 :110V ~ 270V 部分机型增加以下功能: 射频画中画 丽音 NACAM) IGR 制立体声
东芝 2518KTV 3418KTV	微处理器 :CXP80420 存储器 : μ PD6252C 中频放大 μ PC1820CA 波段转换 :LA7910 伴音制式转换 :TA8710S 色度 / 亮度处理TA8783N 场扫描输出 TA8427K 几何失真校正 :TA8739P 音 / 视频信号转换 TA8777N 伴音鉴频 :TA7337P 伴音控制 :TA8776P 音频功率放大 :TA8218H	采用电压合成调谐方式 可预置 40 套节目 系统控制采用 I ² C 总线 28 种制式接收 多种输入、输出端子 超平、超黑显像管 双路卡拉 OK BAZOOKA 扬声器系统 适应电源电压 90V ~ 270V

续表

机 型	基本电路组成	功 能
东芝 2929DH/DE/DXH/ DXE/KTV/XP/KTP	微处理器:CXP80424 微处理器扩展:TC4094BP 存储器:μPD6254CX(μPD6252C)	采用频率合成调谐方式 可预置 40 套节目 系统控制采用 I ² C 总线
3429DXH/DXE/KTP	黑电平扩展:CX20125 彩色瞬态改进(CTI):TA8814N 亮度瞬态改善(LTI):AN5342K 色度/亮度处理:TA8783N 场扫描输出:TA8427K 几何失真校正:TA8859P 音/视频信号转换:TA8777N 伴音鉴频:TA7337P 伴音控制:TA8776P 音频功率放大:TA8218H	28 种制式接收 多种输入、输出端子 C ³ 显像管 模拟环绕声 BAZOOKA 扬声器系统 适应电源电压:90V ~ 270V 部分机型增加以下功能: 射频画中画 图文电视 丽音(NICAM)
东芝 2539UE/UH 2938DE/DH 2939UE/UH/UXE/XP/UXP/ UXH 2979XP/UH	微处理器:CXP85332 存储器:μPD6254CX 黑电平扩展:CX20125 彩色瞬态改进(CTI):TA8814N 亮度瞬态改善(LTI):TA1200N 一行延迟线:TA8772AN SECAM 制式解码:TA8765N 色度/亮度处理:TA8857N 场扫描:TA8427K 音/视频信号转换:TA8851N 伴音鉴频:TA7337P 伴音控制:TA8776P 音频功率放大:TA8218H	采用频率合成调谐方式 可预置 60 套节目 系统控制采用 I ² C 总线 28 种制式接收 多种输入、输出端子 Lavender 显像管 模拟环绕声 新型 BAZOOKA 扬声器系统 适应电源电压:90V ~ 270V 部分机型增加以下功能: 射频画中画 图文电视 丽音(NICAM) IGR 制双伴音 数字多通带梳状滤波器
东芝 28DW5UE/UH/UC 32DW5UE/UH/UC	微处理器:TMP87PS38N 存储器:NM24C08EN(CAT24C08P) 中频模块:MVCS43(MVCS43A/B) 副中频:MVCS43(MVCS43A/B) 一行延迟线:TA8772AN SECAM 制式解码:TA1229N 色度/亮度处理:TA1222AN 场扫描输出:TA8427K 几何失真校正:TA8859P 音/视频信号转换:TA1218N 伴音控制:TA1216N 音频功率放大:TA8200AH 宽屏变换电路: 主控电路:TC9097F 时钟发生器:TA8667F	采用频率合成调谐方式 可预置 100 套节目 470MHz 增补频道接收 多种文字显示 28 种制式接收 多种输入、输出端子 Lavender F 显像管 HVDS - W 扬声器系统 适应电源电压:110V ~ 270V 画中画、双画面 英文图文电视 丽音(NICAM) IGR 制双伴音 数字多通带梳状滤波器
东芝 2989UE/UH 2989XP	微处理器:TMP87PS38N 存储器:NM24C08EN 中频模块:MVCS43(MVCS43C/D) 画中画高中频:(EC922L) 一行延迟线:TA8772AN SECAM 制式解码:TA1229N 色度/亮度处理:TA1259N 场扫描输出:LA7846N 几何失真校正:TA8859CP 音/视频信号转换:TA1218N(PIP) 伴音控制:TA1216N 音频功率放大:TA8256H PAL/NTSC 梳状滤波:TC9090AN	采用频率合成调谐方式 可预置 100 套节目 470MHz 增补频道接收 多种文字显示 28 种制式接收 多种输入、输出端子 HVDS - W 扬声器系统 画中画(PAL/NTSC) 丽音(NICAM) 数字多通带梳状滤波器

续表

机 型	基本电路组成	功 能
东芝 2999UXC	微处理器 :RB23906247 存储器 NM24C16EN(CAT24C16P) 中频模块 :MVCS45 画中画高中频 :EC922I 一行延迟线 :TA8772AN SECAM 制式解码 :TA1229N 色度 / 亮度处理 :TA7860 场扫描输出 :LA7846N 几何失真校正 TA8859CP 音 / 视频信号转换 TA1218 伴音控制 TA1216N 音频功率放大 TA8256H/LA4282X2 PAL/NTSC 梳状滤波 :TC9090AN	采用频率合成调谐方式 可预置 100 套节目 倍频显示 (数码 100) 先进 5D 画质提高电路 28 制式国际线路 “大师级”音响系统 (DVSS) 丽音 (NICAM) 菜单 3 种语言(中、英、马来) 扬声器 S2 瓦 12 瓦 X2 + 超重低音 16 瓦 + 中置扬声器 6 瓦 X2)

2.2 主要的电路结构

2.2.1 东芝 2939XP 的电路结构

东芝 2939XP 属于东芝公司的 F3SS 机芯,适用的机型有 2539UE、2539UH、2938DE、2938DH、2939UE、2939UH、2939UXH、2939XP、2939UXH 及 2979XP 等。其电路组成方框如图 2-1 所示。在图 2-1 中,带有虚框的单元电路表示部分机型使用。

2.2.2 东芝 2989/2999 系列机的电路结构

东芝 2989、2999 系列属于东芝公司的 S6SS、S7SS 机芯 其中,S6SS 机芯包括的机型有 2989UE、2989UH、2989XP、2989UXC 等;S7SS 机芯的机型有 2999UXC、2999UC 等,其电路组成方框如图 2-2 所示。

2.3 各单元电路组成及功能

2.3.1 微处理器及遥控电路

这部分的主要电路有:中央处理器(CPU)、E²PROM 存储器、屏显字符振荡器、本机键盘控制、复位电路、红外接收前置放大器、红外发射器等,有些机芯还使用了微处理器端口扩展器。

这部分电路主要是实施对整机的各种控制功能,如自动选台、TV/AV 切换、定时开/关机、静音以及画中画控制、环绕声、超重低音、卡拉 OK 控制、无信号蓝背景以及其他各种控制功能。

2.3.2 公共通道和伴音电路

这部分电路包括 天线分配器 主、副高频头 主路图像中频前置放大器 主路伴音中

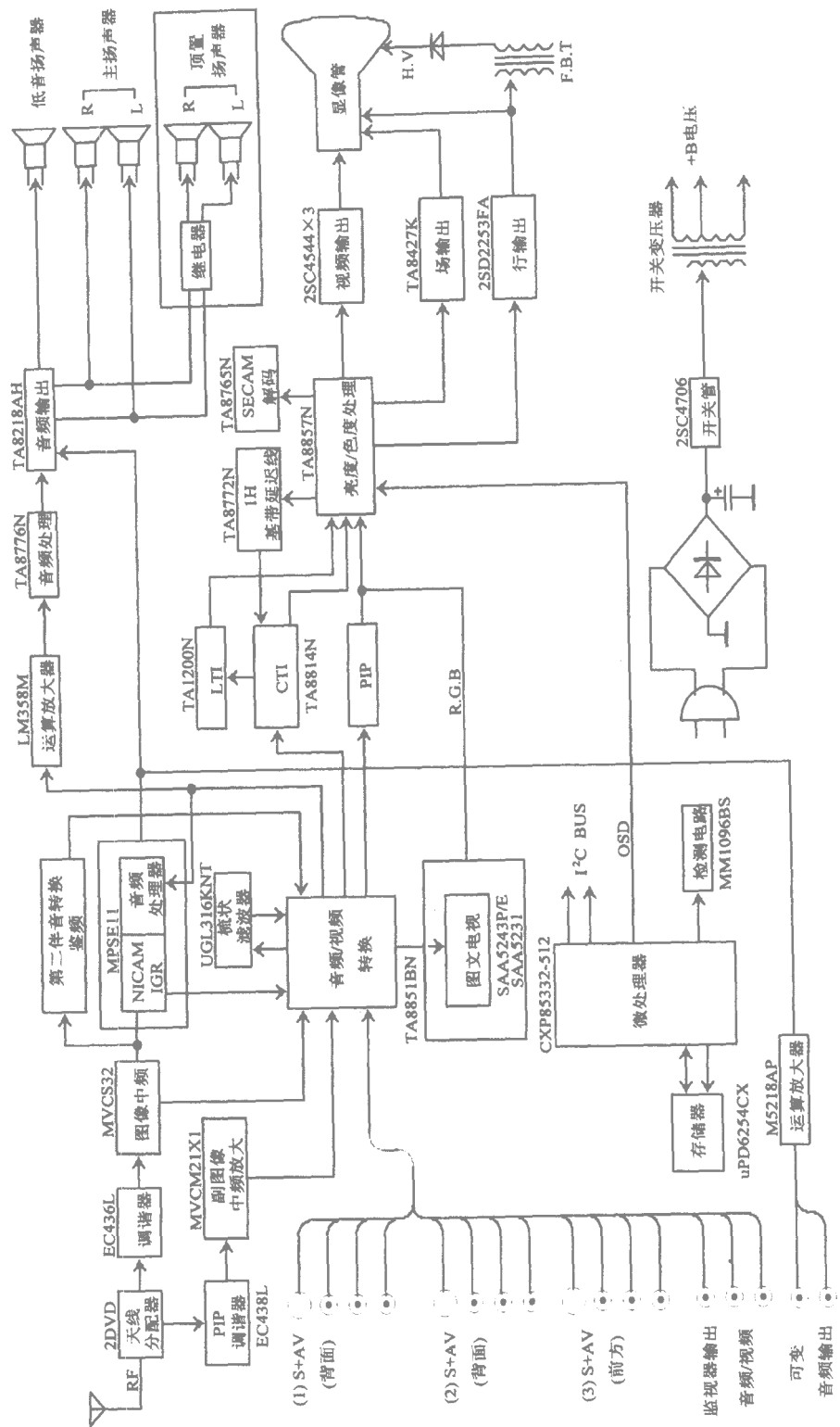


图 2-1 东芝 F3SS 机芯电路组成方框

频前置放大器以及声表面滤波器；副路图像中频前置放大器及声表面滤波器；主路图像中频、伴音中频处理电路；副路图像中频处理电路。伴音电路还包括环绕声电路，“火箭炮”重低音电路，有的还增加了卡拉 OK 电路等。其作用是将高频头输出的中频信号进行放大，并分别输出音频和视频信号。伴音电路将接收到的主路的音频信号经放大、混频、鉴频、音频信号处理及音频功率放大等，输出幅度足够的音频信号。

2.3.3 亮度信号处理电路

这部分电路主要包括：Y/C 分离电路 清晰度改善电路 黑电平扩展电路 扫描速度调制电路；亮度、对比度控制电路；消隐电路等。其作用是从复合视频全电视信号中分离出亮度信号，经放大、校正、延时、控制、消隐等处理 输出极性、大小符合要求的亮度信号去基色矩阵电路。

2.3.4 色度信号处理电路

这部分电路主要包括：Y/C 分离电路，自动色度信号增益控制和制式识别，自动色副载波识别，色饱和度控制，副载波恢复电路，色度解调及基色矩阵电路等。这部分电路的作用是将经 Y/C 分离后的色度信号，经 AGC 放大电路放大后送入制式识别电路，根据识别结果，正确恢复色度副载波，最后在色度解调和色差矩阵中产生色差信号（ $R - Y$ ）、（ $B - Y$ ）和（ $G - Y$ ）并同 Y 信号一起在基色矩阵电路中恢复 R、G、B 信号并送往视放末级。

2.3.5 视放及显像管附属电路

视放输出级的作用是为显像管的三个引脚提供极性正确、幅度足够的基色激励信号；显像管附属电路的作用是为显像管的灯丝、加速极、聚焦极、第二阳极提供稳定合适的工作电压。

2.3.6 行/场扫描及几何失真校正电路

这部分电路除几何失真校正外，其余部分电路程式与普通彩电无大的差异，主要包括行/场振荡电路 激励放大及频率、幅度、中心调整电路 行/场输出及高、中压形成电路等。这部分电路的主要作用是使荧屏形成明亮而不失真的矩形光栅，所以，也可称为光栅形成电路。

2.3.7 电源电路

东芝大屏幕彩电大都采用高性能宽稳压范围的开关型稳压电源，都设有较完善的过压、过流、欠压、过载等各种保护电路 待机时巧妙地将主电源转换为低频率振荡、小功率输出的工作状态，维持低电压输出为遥控部分供电，一经启动，电源又满负荷工作。其主要组成电路有 整流滤波 / 开关振荡调整 取样放大 脉宽控制 二次整流输出 待机、开机控制及各种保护电路等。

2.3.8 画中画 / 双图像电路

画中画就是在屏幕上观看主画面节目的同时,又在屏幕边角处插入一幅或多幅经压缩的、完整的子画面节目。画中画系统采用微机控制技术、数字图像信号处理技术、数字信号存贮技术等来实现子画面的压缩、静止、放大、位移、多画面及主画面和子画面间的交换等功能。另外在东芝的 16:9 宽屏彩色电视机中采用了双图像(也称画外画)显示技术就是在宽屏电视机的屏幕上水平显示两幅图像。

2.4 大屏幕彩色电视机的维修方法

彩电技术日新月异,新工艺、新电路层出不穷,彩电维修人员只有不断学习,勇于探索,善于总结,才能永远立于不败之地。本节简单地介绍了维修大屏幕彩电的必备条件、一般检修步骤和常用检修方法等。

2.4.1 必备条件

1. 熟悉电视机的基本组成、各单元电路的基本工作原理,了解电路中关键测试点的电位或波形。
2. 掌握电视机的一般调试方法。
3. 了解待修机的主要特点、信号流程、拥有电原理图和主要集成电路的有关资料。
4. 掌握一般检修方法,正确使用测试仪表和工具。
5. 了解一些常见易损件的损坏特征和替换方法。

2.4.2 一般检修步骤

2.4.2.1 了解故障发生过程

询问机主故障发生过程及使用环境,故障是突发的还是逐渐加重的,是人为损坏还是自然损坏,是间断性的还是静止的,是否经他人修理等。以上询问对大体判断故障性质,加速确定故障部位很有帮助。

2.4.2.2 观察光、图、声、色

彩电主要是从光、图、声、色四个方面向人们提供故障信息的。观察这四方面的情况即可大致确定故障部位。如声、光全无(电源行扫或控制部分故障)、水平亮线(场扫故障)、上部回扫线;场输出泵源故障;垂直亮线;行偏转支路开路性故障;缺色;视放末级或显像管故障;音轻且失真(鉴频电路故障);某波段收不到台(高频头或波段选择电路故障);无色(解码电路故障)等等。有经验的修理人员,有时仅根据故障现象即可判断出故障电路,甚至故障元件,这需要观察仔细,勤于总结。

2.4.2.3 充分利用面板旋钮、按键、开关

如场不同步(对比淡薄、亮度不足、彩色不鲜,是否人为调整等故障问题)可配合调整旋钮或按键开关,进一步判断故障真伪或压缩故障部位。又如 TV 状态收不到台改为 AV 输入时(声图正常)即可判断为高、中频电路故障。

2.4.2.4 打开后盖一看、二听、三嗅、四摸

看元件有无爆裂、变色，接插件有无松动脱落，焊点有无开焊或碰触，底板是否变形，铜铂是否断裂等等。听是否有异常声响如‘喇叭’打火声、行频叫声、“打呢”声等。嗅是否有焦糊味、臭氧味等。摸某些元件温升是否正常如电源调整管、行管、场厚膜是否有微温，消磁电阻是否烫手等。通过这些直观检查，有时即可确定故障部位，甚至故障元件。

2.4.2.5 进行测量 确认故障部位

对初步推断的故障部位或单元电路进行动态、静态测量 确认故障部位。例如 伴音正常、无光栅，可初步推断为显像管附属电路、末级视放电路故障，可加电测量显像管各极电压 灯丝电压正常与否 灯丝是否亮 阴极电压是否过高（接近视放末级供电电压）加速极电压是否太低；高压阳极是否有高压（有高压时荧屏有静电吸附感）。上述各项检查中，至少有一项不正常，从而可确认故障部位。

2.4.2.6 找出故障元件，更换新品并做相应调整

比如上述检查中发现加速极电压太低，只有十几伏且不稳，其余各极电压正常，则对加速极供电支路有关元件如调整电位器、整流二极管、滤波电容、限流电阻等逐一检查，找到损坏元件，更换之。然后再调整加速极电压，使荧屏亮度中等即可。

2.4.3 常用检修方法

前边检修步骤中，也涉及了一些检修方法，下边介绍的主要是前述步骤 1、2、3、5 中的一些具体测试、压缩故障部位的常用方法。

2.4.3.1 检测电压法

这是应用最多的方法，在许多情况下，用此法能较准确地确定故障部位。测量有关测试点的电压值（如电源各路输出电压，厚膜集成块、高频头各引脚电压，晶体管、显像管各极电压等），并与正常值比较，即可判定故障部位。有时，还可利用测电阻两端电压的方法获取数据。

2.4.3.2 检测电流法

检测整机或某单元电路电流，主要是检测有无漏电、短路或开路性故障。因测电流时需将电流表串入待测支路，故需小心谨慎，尤其是测大电流支路时，需将电流表接好后，再开机测量。另外，检测电流只有在电源电压基本正常时才有意义。

2.4.3.3 检测电阻法

这是应用最广泛的检测方法之一，也是最安全的。测电阻法分在线测量和开路测量两种。在线测量的元件阻值应小于或等于其实际阻值。通过测二极管、三极管的 PN 结正、反向阻值，集成电路的引脚对地阻值，电阻阻值，电感元件的通断，电容的充放电情况等，可判断元件是否开路、击穿短路、虚焊或变质。

2.4.3.4 信号跟踪法

本法用于高、中频电路 伴音通道 色度处理电路 亮度处理电路等信号通道。一般情况下，对怀疑有故障的信号通道，手持金属起子或镊子从后往前逐级碰触输入端，同时观察荧屏或倾听喇叭反映，无反映者，则可大致判断故障在该级。在有电视信号发生器等信号源的情况下，则判定更为直观准确

2.4.3.5 代换法

本法适用于虽对某些元器件持有怀疑,但一时难以做出准确判断的故障。例如:瓷片电容的开路性故障、电感性元件的局部短路性故障、某些元器件的软击穿性损坏、热稳定性变差等。笔者在检修一台电视机的无伴音故障时,曾怀疑是一只 $0.1\mu\text{F}$ 的电容损坏所致,但焊下后用万用表观察其充放电情况却属正常,又用数字电容表测其容量,显示 $0.1\mu\text{F}$ 纹丝不动(一般电容在测试时尾数都在不停地跳字),经反复检查,再三分析,仍归结为该电容损坏,后代换一只新品,故障排除。另在检修一台无光故障彩电时,怀疑是加速极整流二极管坏,但焊下用万用表测其正、反向阻值却属正常,经仔细检查分析,疑点仍集中在此二极管上,换新品后,故障排除。

可见,当测试手段受限,有些元器件的损坏情况难以确认时,用可靠的新品代换一试,不失为一种直接便当的方法。俗话说“无线电,试试看”就是这个意思。当然,代换法一定要建立在认真检查,严格推理分析的基础之上,绝不能盲目滥用。

2.4.3.6 波形比较法

在接收电视信号的工作状态下,对怀疑有故障的单元电路,从前往后逐级用示波器观察信号的波形幅度、周期等与图纸资料中给定的波形作比较,波形不正常者则故障在该级。

2.4.3.7 升温、降温法

本法适用于开机一段时间后才逐渐出现的故障检查。升温法的操作是用电烙铁做热源,对可疑元件进行烘烤加温(不要接触),促使故障迅速出现或加重,从而找出故障元件。降温法的操作是用镊子夹住酒精棉球置于可疑元件上,同时观察光、图、声、色,看故障是否减轻或消失,从而确认故障元件。

2.4.3.8 升压、降压法

升压法主要用于处理显像管老化、灯丝发射能力下降,将灯丝电压适当提高,或将灯丝限流电阻短路,以增强灯丝发射电子能力,改善画面质量。降压法则是利用调压器将输入的 220V 交流电压调低,或直接将稳压电源直流输出电压调低,然后再加电试机,以防止某些严重短路故障的机器,因检修不彻底造成新的贵重元件损坏。

2.4.3.9 开路、短路法

开路法适合于检查某些严重短路击穿故障,如电源出现过载保护时,可分别将怀疑有击穿短路现象的各路负载开路(主电压的负载开路后,通常需接 $100\text{W}/200\text{V}$ 灯泡作假负载)当开路某一支路负载后,电源不再保护,则可判断短路故障产生在该支路。

短路法分交流短路和直流短路两种。

交流短路是用电容并接在怀疑存在开路性故障的电容两端,或跨接于怀疑有信号阻断性故障的元件上,从而确认故障元件。

直流短路则是用导线将电路中的某一部分或某只元件(如继电器线圈、接点、振荡线圈等)短路,用以分析缩小故障部位。如检查行电流过大故障时,可将行推动变压器初级短路,使行输出管失去激励,若测得电流仍较大(数毫安以上)则说明行输出级存在直流短路或漏电故障,若此时行电流很小,说明行输出级存在交流短路故障或者是行振频率太低,行推动级激励不足。

检修彩电方法很多，经常需将各种方法配合使用，弄清工作原理是基础，善于学习别人的经验 勤于总结自己的经验 就会逐渐得心应手。

2.4.4 主要元器件的代换

2.4.4.1 行输出变压器的代换原则及方法

彩色电视机的行输出变压器工作在高电压、大电流和脉冲状态下，对材料和制造工艺要求极高，它是彩色电视机中价格较昂贵且损坏率较高的一种配件，特别是进口的大屏幕电视机的行输出变压器损坏以后，很难找到原型号的配件来替换，加上各型号的产品通用性较差 这就给维修工作带来了很大的困难。其实 行输出变压器损坏以后 只要对其电路进行认真的分析和对照，在多数情况下是可以找到代换的办法的。

选择替换行输出变压器的基本原则是：选择行输出变压器使用的主电源（+B）电压值，应与原行输出变压器相差不多；高压输出应与原行输出变压器相同或基本相近；磁芯尺寸或磁芯柱截面积应与原行输出变压器基本相同或相等；提供给行输出管集电极的脉冲峰值电压及工作电流应与原行输出变压器相近；提供给灯丝绕组的电压（多数电视机的灯丝电压为 $28V_{P-P}$ 的行频脉冲电压 有效值 $6.3V$ ）应与原电压相等。

一般情况下能满足以上条件就可以代换行输出变压器，在代换中如遇到输出高压稍高而引起光栅过亮（暗）行幅缩小（扩大）故障 可以通过增大（减小）行输出级逆程电容的容量来解决。

2.4.4.2 彩色显像管的代换

彩色电视机大都采用自会聚彩色显像管。不同机型所使用的彩管型号也不同，即使同一厂家的产品，不同时期生产的产品也有较大的差别。因此在更换彩色显像管时 首先应选用原厂产品，在无原厂产品时再考虑替换。

首先，尽量选用结构和特性参数相同的彩管。一般主要考虑的是显像管的管颈和偏转角，这样就可以还使用以前的偏转线圈、色纯及会聚等组件，只需将偏转线圈直接套在新换的彩管上，调整即可。如果原电路提供的显像管用的各种电压有差别，可通过调整相应的电路来解决。

2.4.4.3 各种三极管的代换

在电视机中三极管是决定整机质量的重要器件，在选择替换的晶体管时，必须根据工作的稳定性、工作电压、工作频率、耗散功率等主要技术指标来合理选择。

(1) 预中放管。预中放三极管用于公共通道的声表面波滤波器之前，它的主要指标有：噪声系数 NF 要小，一般要求 $NF \leq 4dB$ 特征频率 f_t 要高，一般选取 $f_t \geq 400MHz$ 功率增益 K_p 要大 要求 $K_p \geq 28dB$ ；线性范围要大。例如：2SC388A、2SC1906、2SC1687 等型号三极管。

(2) 视放输出管。由于视放输出级要求输出大于 $100V_{P-P}$ 的视频信号 所以要求选用的三极管： $BV_{CE0} \geq 200V$ 其特征频率 $f_t \geq 10MHz$ 功耗 $P_{CM} \geq 800mW$ 另外要求动态范围要大，线性良好，以保证获得良好的灰度等级。可选用的三极管有：2SC2068、2SC154、2DC2482、2SC3417、2SC2371 等。

(3) 行激励管。由于行激励管的负载激励变压器为电感元件，在晶体管的导通和截止

的瞬间会产生出 2~3 倍的电源电压，所以要求行激励管的 $BV_{CEO} \geq 300V$ 。可选用的有：2SC2482(FA-1)、2SC2271、2SC2086(FA-1)等。

(4)行输出管。行输出管是彩色电视机中比较容易损坏的元件，目前的大屏幕电视机使用的行输出管大都带有阻尼二极管，在选用时要尽量使用同类型的。其主要参数有 $BV_{CEO} \geq 8 \sim 10E_{CC}$ (供电电压)饱和压降在 I_c 为 1~3A 时， $BV_{CES} < 1V$ 集电极饱和电阻 $> 0.2\Omega$ ，否则损耗增大会使线性变差；集电极电流下降时间 t_f 要短，一般控制在 $0.6\mu s \sim 0.8\mu s$ 的范围内若 t_f 过长；行输出管就会因截止损耗太大而损坏；集电极最低耗散功率 $P_{CM} \geq 30 \sim 50W$ 最大集电极电流 I_{CM} 在 3~10A 之间，在高压、大电流时特性曲线顶端呈柳叶状的管子。常用的行输出管有：2SD869、2SD870、2SD950、2SD1428FA、2SD2253FA、2SD1554 等。

(5)电源开关管。电源开关管工作在开关状态，所以要求其集电极上升时间和下降时间 t_v 和 t_f 均应小于 $1\mu s$ 耐压要足够高， $BV_{CEO} > 2.5 \sim 3.0$ 倍的输入电压；饱和压降要小， $BV_{CES} < 1V$ 。

2.4.5 维修实测数据

维修时常用的是比较法，比较是广泛的概念，测量本身就是比较，经验丰富的维修人员都知道，图标工作电压的测试及测量电路中关键点的电压很重要，虽然这样不能直接查出损坏零件，但可以帮助我们判断故障范围。在维修电视机的过程中，要养成测量并记录关键部位原始数据的习惯，以备在检修相同或类似机型时作为参考，比较各机器的在线数据。

本节所列举的东芝 F3SS 机芯（以 2939XP 机型为主）使用的集成电路各引脚电压实测值，是在电视机正常情况下输入 PAL 制式的信号，用数字万用表 200V 直流电压挡测得。这对于有些点（例如不同工作模式下电压可能有变化的测量点）来说可能有些局限，所以仅作为参考。

表 2-2 微处理器 ICA01(CXP85332-108) 实测各引脚电压值

引脚号	电压/V	引脚号	电压/V	引脚号	电压/V	引脚号	电压/V
①	4.1	①7	4.9	③3	0	④9	0
②	4.8	①8	5.0	③4	2.5	⑤0	0
③	5.0	①9	0	③5	2.3	⑤1	0
④	0	②0	0	③6	4.8	⑤2	0
⑤	4.9	②1	0	③7	0	⑤3	4.6
⑥	4.4	②2	0	③8	5.0	⑤4	4.8
⑦	4.9	②3	0	③9	5.0	⑤5	4.6
⑧	4.9	②4	0	④0	5.0	⑤6	5.0
⑨	0	②5	1.8~0.3	④1	3.7	⑤7	0
⑩	0	②6	5.0	④2	2.5	⑤8	0
⑪	4.9	②7	0	④3	0	⑤9	0
⑫	0	②8	4.4	④4	0.1	⑥0	0
⑬	0	②9	0	④5	5.0	⑥1	0
⑭	0	③0	0	④6	5.0	⑥2	0
⑮	0	③1	0	④7	0	⑥3	5.0
⑯	0	③2	0	④8	0	⑥4	5.0