

新型大屏幕彩电 电路分析及维修

(上册)

高文焕 张振华 刘年平 编著



TOBO
电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com.cn>

A/STEREO S-MODE

新型大屏幕彩电电路分析及维修 (上册)

高文焕 张振华 刘午平 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

全书分上、下两册,共10章。上册为第1章至第5章,下册为第6章至第10章。第1章:大屏幕彩色电视机的发展概况。概括介绍了大屏幕彩色电视机的发展状况、基本特点和国内外大屏幕彩色电视机所采用的新的技术措施。

第2章:大屏幕彩色电视机常用的新技术与新电路。本章详细介绍了目前国内外的大屏幕彩电所采用的新技术和新电路。包括图像和伴音的准分离接收、多制式的控制与切换、PLL视频同步检波、梳状滤波器亮色分离、黑电平扩展、视频信号的噪声抑制、扫描速度调制、环绕声、超重低音、数字分频式行场扫描、大屏幕彩电的高压稳定、大屏幕彩电的电源、遥控系统的新型电路结构及控制方式、I²C总线控制、NICAM(丽音)立体声等,讨论了它们的原理,并对典型应用电路进行了较详尽的分析。

第3章:东芝火箭炮大屏幕彩电 F3SS 机芯电路分析;第4章:画中画(PIP)电路分析及维修;第5章:东芝火箭炮大屏幕彩电 F2DB 机芯电路分析;第6章:松下大屏幕彩电 M17 机芯电路分析及维修;第7章:松下宽屏幕(16:9)彩电 M17W 机芯电路分析;第8章:松下大屏幕彩电 MX-2 机芯电路分析与维修;第9章:松下大屏幕彩电 M18 机芯(80系列)电路分析;第10章:东芝大屏幕彩电 D7ES 机芯电路分析及维修。

本书适合从事彩电生产、科研的技术人员和维修人员阅读,亦可作为有关工厂和电视维修部门进行技术培训的参考资料。对无线电业余爱好者也有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

新型大屏幕彩电电路分析及维修 上册/高文焕等编著. 北京:电子工业出版社,1999.2
ISBN 7-5053-5146-X

I. 新… II. 高… III. ①彩色电视:大屏幕电视-电视接收机-电视电路-电路分析②彩色电视:大屏幕电视-电视接收机-维修 IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 03324 号

书 名:新型大屏幕彩电电路分析及维修(上册)

著 作 者:高文焕 张振华 刘午平

责任编辑:焦桐顺

印 刷 者:北京忠信诚胶印厂

出版发行:电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:25.75 字数:659 千字

版 次:1999 年 2 月第 1 版 1999 年 2 月第一次印刷

印 数:1—5000 册

书 号: ISBN 7-5053-5146-X
TN·1239

定 价:38.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。 电话:68279077

版权所有·翻印必究

前 言

目前,我国大屏幕彩色电视机的研制和生产正处于蓬勃发展阶段。大屏幕、多功能、多制式、高性能的彩色电视机以其清晰逼真的大画面图像及优美动听的伴音效果,显示出中、小屏幕彩色电视机无法比拟的优点,越来越受到人们的青睐,是广大消费者进行电视更新换代或新购彩电的首选产品。

目前,系统分析大屏幕彩色电路原理,全面介绍名牌大屏幕彩色电视机所采用的新技术、新电路的书籍和资料比较少,给有关工厂、科研机构及维修人员带来了一定的困难,迫切需要详细分析、介绍大屏幕彩电新技术、新电路以及系统分析国内外名牌大屏幕彩电机芯电路的书籍。为了满足读者的这种需要,特编写此书。

本书的主要内容——第1章和第2章介绍了大屏幕彩电的发展状况及大屏幕彩电的基本特点,并以国内外名牌大屏幕彩电电路为典型例子,系统地分析了大屏幕彩电机芯为提高图像质量与伴音质量所采用的新技术和新电路。第3~10章分别系统地介绍了东芝火箭炮系列的F3SS和F2DB机芯、松下三超画王系列的M17和16:9的M17W机芯、松下MX-2机芯、松下M18机芯、东芝D7ES机芯等大屏幕彩电电路原理和维修方法。

本书对大屏幕彩电新技术、新电路以及机芯电路的分析和介绍力求将原理和电路结合起来,以文配图,按图论理,作到深入浅出、通俗易懂、说理透彻,达到把新技术、新电路介绍清楚的目的。

本书由高文焕、张振华、刘午平同志编著,高文焕同志任主编。第1章和第2章由高文焕同志编写。第3~10章由张振华同志编写。全书由高文焕同志审阅、补充、定稿。刘午平同志参与了本书的策划,并进行了资料收集、整理等工作。

由于水平有限,书中难免有不妥与错误之处,敬请读者批评指正。

一九九九年二月

目 录(上册)

第 1 章 大屏幕彩色电视机的发展概况	(1)
1.1 大屏幕彩色电视机的基本特点	(1)
1.2 大屏幕彩色电视机采用的新技术措施	(2)
1.2.1 大屏幕显像管	(2)
1.2.2 图像信号处理电路	(3)
1.2.3 伴音信号处理电路	(4)
1.2.4 行场扫描电路	(5)
1.2.5 遥控系统	(5)
第 2 章 大屏幕彩色电视机常用的新技术与新电路	(7)
2.1 图像、伴音准分离接收系统	(7)
2.1.1 内载波接收方式	(7)
2.1.2 完全分离接收方式	(8)
2.1.3 准分离接收方式	(9)
2.1.4 PLL 准分离电路举例	(11)
2.2 多制式的控制与切换	(11)
2.2.1 伴音制式控制	(11)
2.2.2 彩色制式控制	(17)
2.2.3 场频识别	(20)
2.3 PLL 视频同步检波电路	(21)
2.3.1 模拟同步检波电路	(21)
2.3.2 PLL 同步检波电路	(23)
2.4 梳状滤波器亮色分离电路	(24)
2.4.1 梳状滤波器亮色分离电路的基本原理	(24)
2.4.2 梳状滤波器亮色分离电路实例	(28)
2.5 黑电平扩展电路	(29)
2.6 延迟型水平轮廓校正电路	(34)
2.7 视频信号的噪声抑制	(40)
2.7.1 挖心电路	(40)
2.7.2 图像降噪电路	(47)
2.8 扫描速度调制电路	(48)
2.8.1 扫描速度调制电路的基本原理	(48)
2.8.2 扫描速度调制电路实例	(49)
2.9 环绕声电路	(52)

2.9.1	概述	(52)
2.9.2	环绕声电路实例	(54)
2.10	超重低音电路	(57)
2.10.1	频率补偿式超重低音电路	(57)
2.10.2	带通滤波式超重低音电路	(62)
2.11	数字分频式行场扫描电路	(66)
2.11.1	行扫描电路	(66)
2.11.2	场扫描电路	(70)
2.11.3	数字分频式行场扫描电路的主要特点	(70)
2.11.4	数字分频式行场扫描电路实例	(71)
2.12	高压稳定电路	(75)
2.13	电源电路	(78)
2.13.1	整流方式的自动切换电路	(79)
2.13.2	保护电路	(80)
2.14	遥控系统中的新型电路结构及控制方式	(85)
2.14.1	本机键盘的输入方式	(85)
2.14.2	系统功能的设置方法	(86)
2.14.3	模拟量输出方式	(89)
2.14.4	三态输出端口	(89)
2.14.5	图像与伴音的噪声抑制	(91)
2.14.6	双路选台调谐控制输出	(93)
2.15	I ² C 总线	(94)
2.15.1	概述	(94)
2.15.2	I ² C 总线的接口电路	(95)
2.15.3	数据传输的格式	(96)
2.15.4	I ² C 总线的仲裁和时钟同步	(98)
2.15.5	I ² C 总线应用举例	(98)
2.16	NICAM 立体声电路	(102)
2.16.1	NICAM-728 系统概述	(103)
2.16.2	NICAM 信号编码	(103)
2.16.3	NICAM 信号的解码	(111)

第3章 东芝火箭炮大屏幕彩电 F3SS 机芯电路分析 (118)

3.1	F3SS 机芯的概况	(118)
3.1.1	F3SS 机芯的特点	(118)
3.1.2	F3SS 机芯的电路方框图	(119)
3.1.3	采用 F3SS 机芯的各种型号大屏幕彩电的性能特点	(119)
3.2	F3SS 彩电机芯的调谐器及中频电路	(122)
3.2.1	电路方框图	(122)

3.2.2	概要	(122)
3.2.3	调谐器	(122)
3.2.4	声表滤波器	(123)
3.2.5	中频图像电路	(124)
3.3	F3SS 彩电机芯的频道选择电路	(127)
3.3.1	概要	(127)
3.3.2	主要特点	(128)
3.3.3	CXP85332(ICA01)	(128)
3.3.4	键盘输入和方式转换	(130)
3.3.5	视频输入转换开关	(133)
3.3.6	模拟量控制	(134)
3.3.7	自动选择频道功能	(134)
3.3.8	I ² C 总线控制	(135)
3.4	F3SS 彩电机芯的视频和彩色电路	(136)
3.4.1	F3SS 机芯的视频及彩色电路组成	(136)
3.4.2	TA8857N	(136)
3.4.3	TA8765N	(142)
3.4.4	TA8772N	(143)
3.4.5	NTSC 解调	(144)
3.4.6	PAL 解调	(145)
3.4.7	SEACM 解调	(146)
3.4.8	彩色过渡电路(CTI)	(148)
3.5	F3SS 彩电机芯的数控多通带滤波器	(150)
3.5.1	数字 3 行多通带滤波器	(150)
3.5.2	滤波器的基本规格	(152)
3.6	F3SS 彩电机芯的 Y-C 分离电路(NTSC 多通带滤波器)	(152)
3.7	F3SS 彩电机芯的 LTI 电路	(155)
3.8	F3SS 彩电机芯的音频-视频输入转换电路	(158)
3.8.1	音频-视频输入转换电路	(158)
3.8.2	S _{OY1} 、S _{OCl} 转换方式	(161)
3.9	F3SS 彩电机芯的音频电路	(164)
3.9.1	动态 Bazooka 系统	(164)
3.9.2	双 NICAM 和 IGR	(165)
3.10	F3SS 彩电机芯的同步分离、水平自动频率控制、振荡器	(166)
3.10.1	F3SS 彩电机芯的同步分离、HAFC、振荡器电路工作原理	(166)
3.11	F3SS 彩电机芯的场输出电路	(170)
3.11.1	概要	(170)
3.11.2	V 输出电路	(171)
3.12	F3SS 彩电机芯的水平偏转电路	(174)

3.12.1	水平起动电路	(174)
3.12.2	水平激励电路	(175)
3.12.3	行输出电路	(177)
3.12.4	高压产生电路	(181)
3.13	F3SS 彩电机芯的偏转畸变校正电路	(184)
3.13.1	偏转畸变校正电路	(184)
3.13.2	左、右枕形失真校正电路	(185)
3.14	F3SS 彩电机芯的动态聚焦电路(DQF 电路)	(191)
3.15	F3SS 彩电机芯的扫描速度调整电路	(192)
3.15.1	工作原理	(192)
3.15.2	电路的动作	(192)
3.15.3	扫描速度调制的作用	(195)
3.16	F3SS 彩电机芯的过电流、过电压保护电路	(196)
3.17	F3SS 彩电机芯的显像管激励电路	(197)
3.18	F3SS 彩电机芯的电源电路	(198)
3.18.1	电源工作原理	(198)
3.18.2	辅助电路	(200)
3.19	F3SS 彩电机芯的图文电视	(203)
3.20	自然屏面(NF)SUPER(超级) C3 II 彩色显像管	(206)
3.20.1	概要	(206)
3.20.2	电子束枪	(206)
3.20.3	偏转线圈	(207)
3.20.4	C3 II 类型的各种型号彩管的规格	(209)
3.21	F3SS 机芯维修时的调整方法	(210)
第 4 章	画中画(PIP)电路分析及维修	(216)
4.1	画中画(PIP)电路原理	(216)
4.2	PIP 电路分析	(220)
4.2.1	PIP 电路方框图	(220)
4.2.2	PIP 电路的工作原理和功能	(222)
4.2.3	视频转换电路	(222)
4.2.4	视频、彩色、偏转(V/C/D)处理电路	(226)
4.2.5	画中画(PIP)处理电路	(232)
4.2.6	行激励、场激励脉冲发生器	(237)
4.2.7	R、G、B 处理电路	(240)
4.2.8	PIP 电路所用的主要集成电路引脚功能	(242)
4.3	画中画电路的故障检修	(245)
4.3.1	画中画图像(即子画面)不显示,画中画功能不能开启	(245)
4.3.2	没有子画面图像,只有 PIP 帧出现	(245)

4.3.3	子画面图像质量欠佳	(246)
4.3.4	无法控制改变帧彩色、子画面位置、静止、主 - 子画面变换	(248)
4.4	其它类型画中画电路简介	(248)
4.4.1	附有 BS 接收的三高频头数字调谐的 RF - PIP 电路	(248)
4.4.2	双高频头多子画面 RF - PIP 电路	(250)
4.4.3	西门子公司最新 PIP 电路	(252)
第 5 章 东芝火箭炮大屏幕彩电 F2DB 机芯电路分析		(260)
5.1	概要	(260)
5.1.1	F2DB 机芯的特点	(260)
5.1.2	采用 F2DB 机芯的各种型号彩电的技术参数	(260)
5.1.3	整机外观及正面和背面的端子功能	(263)
5.2	F2DB 彩电机芯的调谐器, 图像中频/伴音中频电路	(264)
5.2.1	概要	(264)
5.2.2	调谐器	(264)
5.2.3	图像中频电路	(265)
5.2.4	群延迟时间校正电路	(267)
5.3	F2DB 彩电机芯的频道选择电路	(268)
5.3.1	概要	(268)
5.3.2	频道选择控制微处理器	(268)
5.3.3	视频输入切换	(275)
5.3.4	模拟量控制	(275)
5.3.5	自动搜索记忆(ASM)	(275)
5.3.6	F2DB 机芯中的双向串行总线控制	(277)
5.4	视频/彩色/偏转电路	(292)
5.4.1	概要	(292)
5.4.2	彩色信号识别系统和转换输出	(292)
5.4.3	彩色信号识别电路	(293)
5.4.4	识别电路	(294)
5.4.5	彩色同步电路	(297)
5.4.6	3.58MHz/4.43MHz 带通滤波器的切换	(298)
5.4.7	彩色信号解调电路	(299)
5.4.8	NTSC 彩色信号解调	(299)
5.4.9	PAL 彩色信号解调	(300)
5.4.10	SECAM 彩色信号解调	(300)
5.4.11	钟形滤波器	(300)
5.4.12	1H 延迟电路	(302)
5.4.13	红、绿、蓝矩阵电路	(303)
5.4.14	红、绿、蓝切换电路	(303)

5.4.15	自动对比度限幅(ACL)/白色峰值限幅(WPS)电路	(303)
5.4.16	彩色瞬态改进(CTI)集成电路 TA8814N	(304)
5.5	亮度瞬态改善(LTI)集成电路 AN5342K	(305)
5.5.1	概要	(305)
5.5.2	边缘校正电路	(307)
5.5.3	细节校正电路	(310)
5.6	速度调制电路	(312)
5.6.1	速度调制电路的工作原理	(312)
5.6.2	电路动作	(312)
5.6.3	速度调制的效果	(313)
5.7	数字梳状滤波器	(313)
5.7.1	3行数字梳状滤波器	(313)
5.7.2	3行数字梳状滤波器的工作原理	(316)
5.8	画中画(PIP)电路	(318)
5.8.1	概要	(318)
5.8.2	工作原理	(318)
5.9	图文电视广播	(325)
5.10	音视输入切换	(325)
5.10.1	音视输入切换电路	(325)
5.10.2	音视切换集成电路 TA8777N	(327)
5.10.3	电视信号方式	(329)
5.10.4	视频 1	(333)
5.10.5	视频 2	(335)
5.10.6	视频 3(DXH 和 DXE 系列机型用)	(336)
5.10.7	音视输入切换	(338)
5.10.8	电视的音视输入/输出端子	(338)
5.10.9	亮度(Y)信号的 3.58MHz/4.43MHz 陷波切换(DH 和 DE 系列)	(338)
5.10.10	黑白信号的亮度信号切换	(340)
5.10.11	PERI-电视机②脚输入/输出插座(1)	(340)
5.11	红、绿、蓝切换电路	(342)
5.11.1	红、绿、蓝切换电路组成及功能	(342)
5.11.2	红、绿、蓝切换集成电路 TA8775	(343)
5.11.3	信号检测电路	(343)
5.11.4	蓝色背景电路	(343)
5.12	显像管(CRT)驱动电路	(348)
5.12.1	显像管(CRT)驱动电路	(348)
5.12.2	偏置电路	(349)
5.13	伴音电路	(350)
5.13.1	概要	(350)

5.13.2	立体声/双声道伴音电路	(350)
5.13.3	IGR 立体声电路(TDA6620)	(353)
5.13.4	丽音(NICAM)电路	(355)
5.13.5	伴音处理器(TA8776N)	(360)
5.13.6	伴音输出放大器.....	(362)
5.13.7	超低音电路.....	(364)
5.14	卡拉 OK 电路.....	(365)
5.15	环绕声电路.....	(368)
5.15.1	数字环绕声处理(DSP)电路	(368)
5.15.2	数字环绕声处理集成电路.....	(371)
5.15.3	环绕声电路分析.....	(373)
5.15.4	音频输出放大器(供后扬声器用).....	(381)
5.16	同步分离,水平自动频率控制(H AFC),水平振荡器	(384)
5.16.1	同步分离电路.....	(384)
5.16.2	水平自动频率控制(H AFC)电路	(385)
5.16.3	水平振荡器电路.....	(388)
5.17	垂直(场)输出电路.....	(389)
5.17.1	概要.....	(389)
5.17.2	垂直输出电路.....	(391)
5.18	亮度-色度分离电路(NTSC 梳状滤波器)	(393)
5.19	水平偏转电路.....	(393)
5.19.1	概要.....	(393)
5.19.2	水平起动电路.....	(393)
5.19.3	水平激励电路.....	(394)
5.19.4	水平输出电路.....	(394)
5.19.5	高压产生电路.....	(394)
5.20	偏转失真校正集成电路(TA8859P).....	(395)
5.20.1	偏转失真校正集成电路(TA8859P)简介.....	(395)
5.20.2	左、右枕形失真校正电路	(395)
5.21	过电流、过电压保护电路	(398)
5.22	维修时采用的调整方法.....	(398)
5.23	电源电路.....	(399)
	主要参考文献.....	(400)

第 1 章 大屏幕彩色电视机的发展概况

随着彩色显像管性能的不断改进,集成电路设计与工艺的发展以及数字技术的应用,近年来彩色电视机出现了许多重要的发展变化。大屏幕、多功能、多制式、高性能的彩色电视机,以其清晰逼真的大画面图像及优美动听的伴音效果,显示出中、小屏幕彩色电视机无法比拟的优点,所以越来越受到人们的青睐,其市场前景十分可观。目前,世界上许多发达国家都在致力于大屏幕、高清晰度彩色电视机的研制开发,以求得在大屏幕、高清晰度彩电竞争中的霸主地位。

随着电子工业的发展及生活水平的提高,人们对彩色电视机的要求也越来越高。这种市场需求促使彩色电视机不断地向高档化方向发展。其基本特点可大致概括为大屏幕、多制式、多功能、高性能等几个方面。大屏幕彩色电视机,作为模拟彩色电视机发展的最高技术水平以及未来高清晰度数字化彩色电视接收机基础,它包含着许多新的技术、新的电路。本章将首先介绍大屏幕彩色电视机的主要特点,然后概括介绍大屏幕彩色电视机为提高图像与伴音质量而采取的主要技术措施,使读者对目前大屏幕彩色电视机的发展概况有个初步的了解。

1.1 大屏幕彩色电视机的基本特点

1. 大屏幕

目前,人们把 25 英寸以上的彩电统称为大屏幕彩电,常采用的屏幕尺寸系列是 25 英寸、29 英寸、33 英寸等,目前显像管的尺寸已扩大到 45 英寸。这样大幅的画面,加上鲜艳逼真的色彩,具有较强的临场感,使人有置于画中、身临其境的感觉。但是,屏幕尺寸的加大,不但要求研制新型显像管使之达到高亮度、高对比度、高清晰度等优良性能,而且给彩色电视机整机设计(如机械结构、电路、元器件配套等)提出了一系列新的问题。譬如,显像管偏转角加大到 110° ,其行偏转电流要超过 $4A_{pp}$,场偏转电流达 $2A_{pp}$ 左右,这就要求行场偏转电路能够提供足够大的偏转功率;显像管阳极高压可达 29kV 甚至更高,这对行输出电路和行输出变压器的要求是很高的;屏幕尺寸加大必然引起图像几何尺寸的失真,因此大屏幕彩电一定要设置性能优良的枕形失真校正电路等等。

2. 多制式

随着各国各地区文化交流的日益频繁及电视节目的多样化,要求大屏幕彩电能够接收各种制式的电视节目。就彩色制式而言,有 NTSC、PAL、SECAM 三种制式;广播制式(第二伴音中频频率)有 4.5MHz(M 制)、5.5MHz(B/G 制)、6.0MHz(I 制)、6.5MHz(D/K 制)四种;此外,色副载波频率有 3.58MHz、4.43MHz 之分,场频有 50Hz、60Hz 之别。将上述各项加以适当的组合即可得到多种接收制式。如日本松下画王彩电 TC-29V2H,就有 21 种制式。在这些制式当中,有电视台发射的常用制式,也有电视台还没有发射的制式。后者主要用于录像机录放电视节目,如 4.43NTSC、PAL60 等制式。多制式接收,要求彩色电视机能

够进行制式切换,包括图像中频带宽及中频选频特性的切换,色副载波振荡频率的切换,伴音中频的切换,伴音鉴频网络的切换,场频的识别与切换等等。因而使这部分电路变得相当复杂,有关指标也不易兼顾,这是值得注意的问题之一。

3. 多功能

为了满足用户多方面的需要,设计大屏幕彩电往往要考虑多种特殊功能。目前常用的功能有:采用电压合成或频率合成方式的遥控功能,多路 AV 输入输出, S 视频端子输入,画中画(PIP),有线电视,卫星电视接收,图文广播,立体声双伴音,环绕声,重低音,外接扬声器,卡拉 OK,电源自动切换,彩色背景等等。设计者可根据产品档次及用户需求加以选择。

大屏幕彩色电视机的多功能,扩大了其应用范围。例如,丰富的接口功能使之能够与高质量的磁带录像机、激光视盘机连接,作为它们的显示终端;或者与家用个人计算机连接,作为计算机的终端显示器;加入图文电视解码器,可以接收诸如天气预报、股票行情、交通状况等多种服务信息,为用户带来了极大的方便。

4. 高性能

由于屏幕尺寸的加大和功能的增强,人们对大屏幕彩电技术性能的要求越来越高。除了安全性可靠性之外,如何改善和提高图像质量与伴音质量,则是个十分突出的技术问题。因此国外许多公司早已投入力量,研究开发各种新的技术和电路,取得了相应的成果。诸如梳状滤波器亮色分离电路、黑电平扩展电路、扫描速度调制电路、无相位失真的水平轮廓校正电路、噪声抑制电路、准分离接收技术及 PLL 视频检波电路、数字分频行场扫描电路、电子枕校电路等。由于在图像信号处理系统上作了明显的改进,采用了许多新技术、新电路、新器件来加宽频带,消除干扰,改善动态特性,消除了普通电视机图像细节模糊,缺乏层次感等问题,使图像更加清晰、更加逼真悦目,获得比较完善的高质量图像。与此同时,屏幕尺寸的加大必然带来机内空间宽阔,为设置高质量的放音系统创造了条件。因而大多数大屏幕彩电都增加了立体声、重低音、环绕声等功能,以及采用音响效果更佳的机箱结构,使伴音更加优美动听,具有音乐厅的临场效果。由于整机功耗较大,彩管束电流变化也大,彩管阳极电压更高,因此在电源电路中常设置过压过流保护电路及高压稳定电路,使整机的安全性、可靠性得到保证。

1.2 大屏幕彩色电视机采用的新技术措施

大屏幕彩色电视机是在中、小屏幕彩色电视机的基础上发展起来的。它除了保留中小屏幕彩色电视机的结构、信号处理过程及电路程式以外,还采取了许多新的技术措施,涉及到彩色显像管、图像信号处理电路、伴音信号处理电路、行场扫描电路、遥控系统及电源系统等各个方面,下面予以简单的介绍。

1.2.1 大屏幕显像管

新型大屏幕显像管,具有高亮度、高对比度、高清晰度、玻屏平面化等特点。它在材料、结构、制造工艺及特性上都有极大改进,明显地提高了图像清晰度和细节分辨能力,改善了色纯度和聚焦特性,为提高图像质量创造了先决条件。

为了提高全屏亮度,新型彩色显像管采用新型阴极材料,增大了电子束发射能力;采用

新型荧光材料,提高了发光效率;提高阴极电压和阳极电压(达 30kV 以上),增大了电子束电流。这样使显像管全屏亮度超过了 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 。

为了提高大面积图像对比度,新型彩色显像管采用黑底、条状、着色荧光粉,使屏幕不发光部分的亮度降低,减少了环境光对屏幕对比度的影响,彩色图像更加鲜艳,对比度加强;采用了低透光率(35%~55%)玻屏,它对荧光粉发出光的衰减相对较小,而对环境杂散光的衰减相对大得多。这样有利于降低杂散光对图像对比度的不良影响,提高了图像对比度。

为了克服由于屏幕尺寸的增大造成像素点增大,图像显得粗糙模糊不清,彩色显像管在设计、制造中也采取了许多新材料、新工艺和新的技术,其目的是提高电子束的聚焦能力,使电子束光电尺寸缩小,改善色纯和会聚,以提高图像细节分辨能力,使重现图像清晰、细腻。

1.2.2 图像信号处理电路

大屏幕彩色电视机在图像信号处理系统中采用了许多新技术、新电路和新器件,其目的是加宽频带,消除干扰,改善动态特性,充分发挥高分辨率显像管的潜力,使图像更加清晰、艳丽。这些新电路、新技术主要有:

1. 图像、伴音准分离接收方式

所谓准分离接收方式,是指高频调谐器 IF 输出端输出的图像中频(PIF)信号和第一伴音中频(QIF)信号,用图像中频声表面波滤波器和伴音中频声表面波滤波器分开,分别送至相互独立的图像信号处理通道和伴音信号处理通道,实现了图像信号与伴音信号的分开处理,互不影响。这样对图像信号可保持有较宽的频带,对伴音信号保持较高的抑制能力,使图像清晰度得以提高,减少了伴音干扰图像和 2.07MHz 的差拍干扰。同时解决了内载波接收方式存在的对伴音的蜂音干扰,明显地提高了伴音质量。

2. 数字梳状滤波器亮色分离电路

梳状滤波器亮色分离电路利用亮度信号与色度信号频谱交错的原理和梳状滤波器具有梳齿状滤波(选频)特性,实现亮度信号与色度信号的彻底分离,解决了传统亮色分离方法造成的亮度信号与色度信号的相互串扰,使图像清晰度得到明显的改善。

3. PLL 视频同步检波器

视频检波采用 PLL(锁相环路)检波方式,改善了检波特性,减少了视频信号的失真,有利于提高图像质量。

PLL 检波器的图像中频载波是由专门设置的压控振荡器(VCO)提供的。它与图像载波信号锁相,因而检波器的图像中频载波是稳定的单频正弦波,频谱纯正,不受图像信号的内容、过调制、重影等因素影响,幅度相位都十分稳定。故对图像中频信号的振幅有很大变化的画面,也能得到没有切割和压缩的检波输出;对于过调制产生的蜂音、差拍干扰等,都能得到很好的抑制;其检波线性比模拟同步检波有很大的提高,因而大大减少了视频信号的失真。

4. 新型亮度瞬态增强技术

新型亮度瞬态增强技术(简称 LTI 技术),包括水平、垂直轮廓校正电路、动态噪声抑制电路(DNR)、动态锐度控制(DSC)电路、 γ 校正电路等等。它们的作用是改善图像信号处理电路的动态特性,增强对图像信号跳变细节的分辨能力,使图像边沿清晰,提高信号的信噪比。

5. 黑电平延伸电路

黑电平延伸电路也称为黑电平扩展电路。它是大屏幕彩电中用来改善图像质量的重要电路。它的基本功能是检测亮度信号内“浅黑”部分的电平,并把该电平与消隐电平相比较;如果它没有达到消隐电平则向黑电平方向扩展;如果已达到消隐电平则停止扩展。这样原来的“浅黑”部分经过扩展后就变成了“深黑”,但不会超过消隐电平。故这种黑电平扩展电路的作用,只是改变亮度信号内的“浅黑”电平,白电平不变,因而 Y/C 之值是固定不变的。由于将“浅黑”变成了“深黑”,因而就提高了该处图像的对比度,消除了图像“模糊”的感觉,使夜晚的场景看起来的确像夜晚景象。

6. 扫描速度调制电路

扫描速度调制电路的功能是检出亮度信号迅速变化的边缘成分,去调制(控制)电子束水平扫描速度,即使电子束行扫描速度按照亮度信号跳变情况加速或减速,因而使亮度有显著变化的地方,图像边缘更鲜明、清晰。

1.2.3 伴音信号处理电路

前已提及,采用准分离接收方式实现了图像信号与伴音信号的分开处理,互不影响。这不仅减小了伴音对图像的干扰,提高了图像质量,而且也大大减小了图像信号对伴音信号的干扰。在伴音信号处理通道中,伴音中频信号可以不受衰减,使伴音通道保持有较高的信噪比和较高的灵敏度。因此,准分离接收方式亦是改善彩色电视机伴音质量的重要措施之一。

1. 环绕立体声处理电路

在伴音检波电路与音频信号控制电路之间加入环绕立体声处理电路,对左(L)、右(R)两声道音频信号进行加工处理,使之产生强烈的临场感。所谓环绕立体声,它所产生的声场除保留原声的声源方向感之外,还产生一种被声源包围的环绕感,并能听到声源发出的声音向四周扩展,或被其它物体反射回来的那种扩展感。当重放环绕立体声信号时,视听者能够区分来自前后左右声源发出的声音。这些声源所产生的空间声场,包围了视听者周围的整个空间,可以逼真地重现音乐厅或电影院的混响效果。当重放单声道、双路放大的音频信号时,会产生伪立体声的效果。

2. 超重低音电路

改善音质的重点是展宽低音。衡量大屏幕彩色电视机的音质如何,在某种意义上来说就看它能把重低音延伸到什么程度。超重低音电路是利用补偿法或滤波法提升低音频分量,使其在低频段(几十 Hz 到一百多 Hz)形成 6~8dB 的抬峰,或者说其低频响应展宽至几十 Hz 以下。利用超重低音系统使伴音通道信号的低音提升,用它去激励超重低音扬声器系统,从而获得良好的音质。

3. 高音质扬声器系统

良好的环绕立体声节目源,必须通过高音质的扬声器系统播放出来才能体现出其最佳效果,使彩色电视机的音质达到或超过一般家用高级音响系统的水平。所以,许多著名公司都投入相当力量研制自己的高档放音系统。目前比较著名的有:松下公司的多梦(DOME)系统、东芝公司的火箭炮(Bagooka)系统、三洋公司的大号角系统、索尼公司的波色系统、日立公司的“3D 全景电影院式”、JVC 公司的 W 开口低音反射系统等。它们的共同特点,都是利用大口径低音扬声器与声响管组合,设计合适的声响管长度、容积,在感兴趣的频率上产

生共振,使低音幅射功率明显加强。同时利用吸声材料,使声频响特性变化平稳。低音放声系统与高、中音扬声器配合,使整个扬声器系统具有良好的响应特性。

1.2.4 行场扫描电路

行场扫描电路是彩色电视机电路的重要组成部分,它对图像质量、整机的安全性可靠性影响很大。数字分频式行场扫描电路是近年来推出的新技术,具有工作稳定、节省外围元器件等优点。目前,国外许多公司开发的新的彩电专用集成电路,基本上都采用这种电路。数字分频式行、场扫描电路内部含有两个锁相环路 AFC-1 和 AFC-2。其中 AFC-1 由鉴相器、积分滤波器、晶体压控振荡器($32f_H$ VCO)和 32 分频器所组成。它的输入信号是行同步脉冲,输出信号是用来驱动行输出的行频脉冲。AFC-1 的功能是产生频率和相位都很准确(被行同步脉冲锁定)的行频脉冲,保证整机同步。AFC-2 的作用是用来校正行激励脉冲的波形,保证行逆程期间行输出管正向导通时间及电流峰值稳定,基本上不受行输出电路负载变化的影响。关于数字分频式行场扫描电路的结构、工作原理,将在第 2 章中详细介绍。

在大屏幕彩色电视机中,对显像管阳极高压稳定性的要求越来越高,因为阳极高压的变化会造成画面明亮程度变化。由于高压输出有内阻,亮度变化(即阳极电流变化)又会引起高压变化,严重时会引起图像几何尺寸变动和图像扭动现象,会聚性能、图像清晰度也会受到影响。因此,高质量的大屏幕彩色电视机都要增设高压稳定电路,以改善阳极高压的稳定性,保证图像光栅稳定,使会聚性能、聚焦性能不受光栅亮度变化的影响。

1.2.5 遥控系统

大屏幕彩电的多制式、多功能、高性能等几方面的特点,对其遥控系统提出了更高的要求。主要表现在控制量大增,控制关系复杂,所需微处理器(CPU)的引脚及外围元器件数大幅度上升,造成遥控系统软、硬件复杂,成本提高,可靠性下降,因此必须设计新型电路结构与新的控制方式来解决这一问题。近年来,许多公司新推出的遥控系统,把原来由外部元器件组成的功能单元制作在微处理器内部,为提高整机性能、扩展功能创造了重要条件。例如,本机键盘采用分段式模拟电压输入方式取代原来的脉冲扫描方式,不但大幅度地减少所占用的 CPU 的引脚,也彻底消除了本机键盘产生的脉冲干扰;系统功能的设置方法也采用模拟电压输入方式,取代在本机键盘或专用引脚上是否接有二极管(开关)的方式;模拟量的输出是通过微处理器内增加的 D/A 转换器,把数字信号转换为直流模拟电压后再输出,分别控制亮度、音量等等,从而取代了传统的 PWM 输出方式。这样外部不再需要低通滤波器,节省了外围元件,减少了印刷电路板的面积。

值得一提的是, I^2C 总线(Inter-IC Bus)技术用于彩色电视机是彩电的一大进步。它把微处理器及各集成电路连接起来实施控制及操作。 I^2C 总线有两条双向串行传输线,一条为系统时钟线 SCL,一条为系统数据线 SDA,时钟及数据分别在 SCL、SDA 线上传输。 I^2C 总线用于彩色电视机,有如下好处:

1. 减少大量外围元件。
2. 简化印刷线路板的布线,减少其面积。

3. 可使彩色电视机机芯标准化,从而节省设计力量。

4. 提高产品的可靠性。

5. 使遥控电路的微处理器(CPU)引脚数量明显减少,为增强微处理器的控制功能提供了条件。

6. 可在生产线上使用计算机进行自动调试,保证调试质量和产品的一致性,节省人力,从而降低生产成本。

由此可见,总线控制方案具有明显的优越性。可以预言,使用 I²C 总线设计彩色电视机是必然的发展趋势。