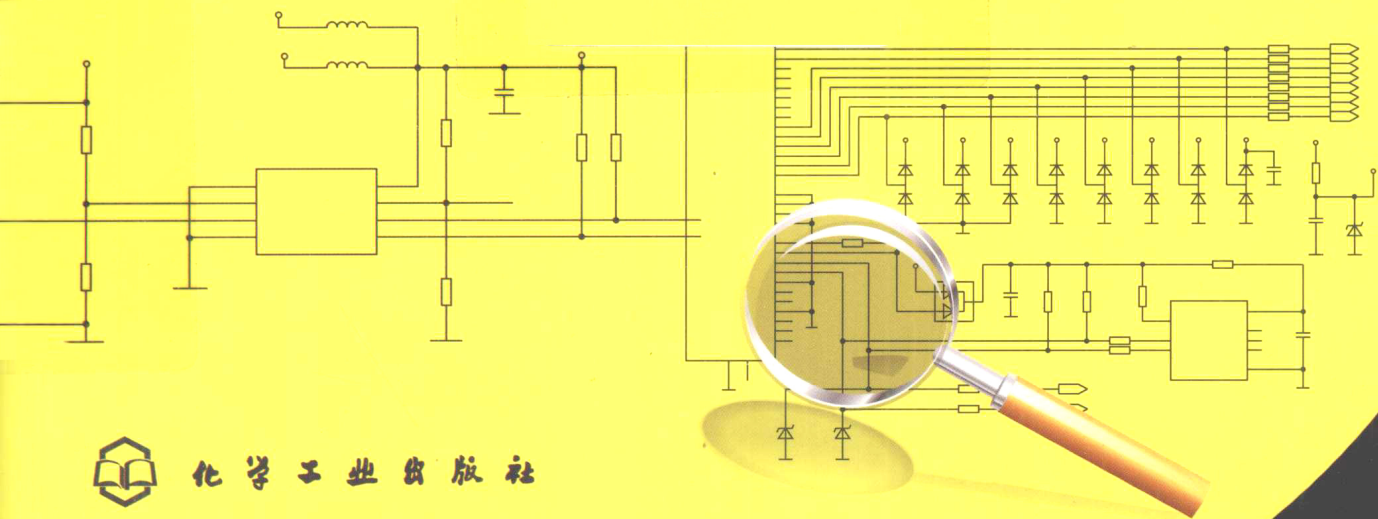
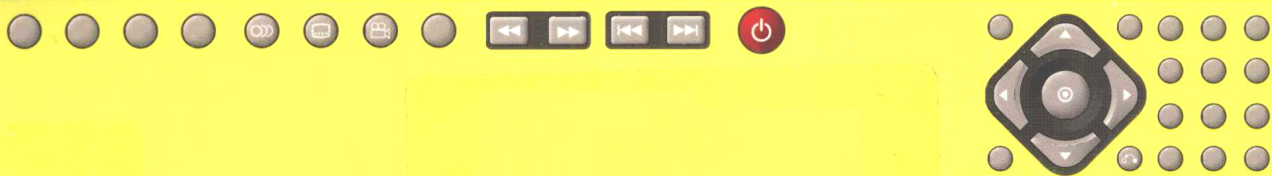


YEJING CAIDIAN  
WEIXIUIJINGYAO WANQUAN JIEMI

# 液晶彩电

## 维修精要 完全揭秘

刘午平 主编



化学工业出版社

WEIXIUGONGYING CAIDIAN  
WEIXIUJINGYAO WANQUAN JIEMI

# 液晶彩电

## 维修精要 完全揭秘

刘午平 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

液晶彩电维修精要完全揭秘/刘午平主编. —北京:  
化学工业出版社, 2010.12  
ISBN 978-7-122-09604-3

I. 液… II. 刘… III. 液晶电视: 彩色电视-电视  
接收机-维修 IV. TN949.192

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 190944 号

---

责任编辑: 李军亮  
责任校对: 郑捷

装帧设计: 尹琳琳

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 装: 三河市延风印装厂  
787mm×1092mm 1/16 印张 21½ 插页 4 字数 783 千字 2011 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 56.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

近几年来，液晶彩电的发展非常迅速，各种品牌和型号的液晶彩电充满市场，在极大满足了用户不同需求的同时，也增加了维修人员学习和掌握液晶彩电维修技术的难度和困惑：不知从哪方面入手开始学习才能找到液晶彩电维修技术的要领，快速进入液晶彩电维修的领域。

实际上，虽然市场上各种进口和国产液晶彩电的牌号、型号众多，但很多不同厂家和不同型号液晶彩电所采用的电路方案和电路结构却基本相似，因此从液晶彩电所采用的电路方案入手学习液晶彩电的维修技术应该是一个高效和实用的方法。

因此，本书以液晶彩电机芯（电路方案）为框架，结合典型机型及维修实例，对液晶彩电的电路工作过程、维修要点进行了比较详细的维修揭秘。本书具有如下特点：

一、机芯典型，资料珍贵。书中所介绍的多为近年来十分流行的液晶彩电机芯，市场占有率较大，这些机芯所采用的电路，代表了液晶彩色电视机发展的基本概况，书中提供和介绍的液晶彩电维修资料不但非常珍贵和实用，而且具有较强的指导作用。

二、编排新颖，查阅方便。当您维修机器需要查阅有关电路的维修资料时，首先想到的是所修机器的主芯片，而本书正是以液晶彩电主控芯片为主进行编排的，查阅十分方便和快捷，如果您需要的是机器集成电路的有关资料，本书也替您考虑到了，书末索引对书中介绍液晶彩电所使用的主要集成电路进行了分类，可供您快速查找和浏览。

三、揭秘维修，通俗易懂。作为液晶彩电维修人员，最急需的资料不是难懂的理论，也不是复杂的公式，而是需要原理分析简明、维修方法精要、维修实例典型的资料，对这些内容进行揭秘正是本书的一大特点。

四、覆盖面广，信息量大。市场上进口和国产液晶彩色电视机虽然型号很多，但很多不同牌号和型号的液晶彩电电路结构却十分相似，为此，笔者通过对各种型号液晶彩电电路进行分析和总结，将其归纳和分类，选取较为典型的机型进行具体分析，这样既便于读者了解重点，又可触类旁通、举一反三地了解同类机芯的其他液晶彩电。

五、图文并茂，可读性强。本书在介绍液晶彩电的电路和维修方法时，均按维修人员的维修习惯进行，给出了单元电路，既可对照电路图理解原理，又方便了日常维修，因此，从这个角度来讲，本书又是一本集电路图、电路分析、故障查找维修技法与实例于一体的工具书。

本书在写作过程中，得到了有关液晶彩电生产厂家及售后服务单位的帮助与支持，马赫男、刘佳琪、刘宏博、于飞、朱学亮、贺炜、张艳玲、陈晓光、高冬青、高燕燕、高忠建、刘虎臣、李会莲、李随新、刘广芬、刘庆臣、谢永成、张凤玲、张开俊、张立宽、甄学颖等也做了大量卓有成效的工作，在此，一并表示感谢。

由于编著者水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

# 目 录

<b>第一章 液晶彩电的整体构成</b> .....	1
第一节 液晶彩电的结构 .....	1
第二节 液晶彩电机芯与电路方案 .....	2
一、“模拟或数字解码芯片+去隔行处理芯片+图像缩放芯片+MCU芯片”电路方案 .....	2
二、“模拟解码芯片+去隔行/图像缩放/MCU芯片”电路方案 .....	3
三、“模拟解码超级芯片+去隔行/图像缩放芯片”电路方案 .....	3
四、“模拟解码超级芯片+去隔行/图像缩放/MCU芯片”电路方案 .....	3
五、“数字视频解码芯片+去隔行芯片+去隔行/图像缩放/MCU芯片”电路方案 .....	3
六、“全功能超级芯片”电路方案 .....	3
<b>第二章 “SAA7117A+MST5151 机芯” 液晶彩电维修完全揭秘</b> .....	5
第一节 整机电路构成 .....	5
第二节 整机电路分析 .....	6
一、公共通道电路 .....	6
二、输入接口电路 .....	7
三、视频解码电路分析 .....	12
四、液晶彩电主视频控制电路 (scaler) .....	13
五、微控制器电路 .....	17
六、伴音电路 .....	21
第三节 常见故障维修与工厂维修模式 .....	25
一、常见故障的维修 .....	26
二、工厂维修模式的进入与调整 .....	27
<b>第三章 “SAA7117AH+FLI8532 机芯” 液晶彩电维修完全揭秘</b> .....	29
第一节 整机电路组成 .....	29
第二节 整机电路分析 .....	29
一、高频板电路 .....	29
二、视频解码电路 .....	32
三、输入接口电路 .....	36
四、液晶彩电视频控制与处理电路 .....	42
五、伴音处理电路 .....	46
六、开关电源电路 .....	50
第三节 常见故障维修与工厂维修模式 .....	54
一、常见故障维修 .....	54
二、工厂维修模式 .....	55
<b>第四章 “VPC3230D+PW1332+PW181 机芯” 液晶彩电维修完全揭秘</b> .....	57
第一节 整机电路构成 .....	57
第二节 整机电路分析 .....	57
一、主通道高频、中频处理、视频解码和去隔行处理电路 .....	57
二、副通道(画中画)高频、中频处理和视频解码电路 .....	65
三、输入接口电路 .....	68
四、A/D转换电路 .....	70
五、液晶彩电主控电路 .....	72
六、LVDS输出接口电路 .....	79

七、伴音电路 .....	79
八、DC/DC 变换器电路 .....	83
第三节 常见故障维修与工厂维修模式 .....	85
一、常见故障的维修 .....	85
二、工厂维修模式及调整 .....	85
<b>第五章 “VPC3230D+FLI2300+GM1501 机芯” 液晶彩电维修完全揭秘 .....</b>	<b>87</b>
第一节 整机电路构成 .....	87
第二节 整机电路分析 .....	87
一、主副高频头电路 .....	87
二、主副视频解码电路 .....	89
三、输入接口电路 .....	93
四、主视频通道去隔行处理电路 .....	96
五、液晶彩电主控电路 .....	97
六、伴音电路 .....	101
七、开关电源和 DC/DC 变换电路 .....	104
第三节 常见故障维修与工厂维修模式 .....	106
一、常见故障维修 .....	106
二、工厂维修模式的进入与调整 .....	106
<b>第六章 “MST718BU 单片机芯” 液晶彩电维修完全揭秘 .....</b>	<b>109</b>
第一节 整机电路构成 .....	109
一、整机结构及各组件功能 .....	109
二、主板各集成电路、接口电路功能 .....	110
三、整机信号流程图 .....	111
第二节 整机电路分析 .....	112
一、高频头及中放电路 .....	112
二、输入信号接口电路 .....	116
三、MST718BU 液晶彩电主控电路 .....	116
四、伴音信号处理电路 .....	122
五、微控制系统 .....	126
六、电源电路 .....	131
第三节 常见故障维修与工厂维修模式 .....	136
一、液晶彩电主控电路维修要点及关键检测点 .....	136
二、整机供电系统维修要点及关键检测点 .....	136
三、不开机及黑屏故障检修 .....	136
四、工厂维修模式与调整方法 .....	137
<b>第七章 “MST96889LD 单片机芯” 液晶彩电维修完全揭秘 .....</b>	<b>139</b>
第一节 整机电路组成 .....	139
第二节 整机电路分析 .....	141
一、中放一体化高频头电路 .....	141
二、输入/输出接口电路 .....	141
三、液晶彩电主控电路 MST96889LD .....	146
四、音频功放电路 .....	153
五、开关电源电路分析 .....	153
六、DC/DC 变换器电路 .....	158
第三节 常见故障维修及工厂维修模式 .....	160
一、工厂维修模式的进入与说明 .....	160
二、故障自检与故障代码说明 .....	161
三、液晶彩电程序升级 .....	161

四、故障维修流程·····	164
<b>第八章 “MST9U88L 单片机芯” 液晶彩电维修完全揭秘</b> ·····	<b>168</b>
第一节 整机电路组成·····	168
一、整机结构·····	168
二、整机各组件及功能·····	168
第二节 整机电路分析与维修·····	171
一、高、中频信号处理电路·····	171
二、输入信号接口电路·····	173
三、液晶彩电主控电路（视频解码及格式变换电路）·····	175
四、伴音信号处理电路·····	183
五、伴音功放电路·····	188
六、微处理控制系统·····	190
七、电源电路·····	194
第三节 常见故障维修与工厂维修模式·····	197
一、常见故障维修·····	197
二、工厂维修模式·····	199
<b>第九章 “MST9U89AL 单片机芯” 液晶彩电维修完全揭秘</b> ·····	<b>201</b>
第一节 整机电路组成·····	201
第二节 整机电路分析·····	201
一、中放一体化高频头电路·····	201
二、输入接口电路·····	201
三、液晶彩电主控电路·····	206
四、音频功放电路·····	216
第三节 工厂维修模式·····	216
<b>第十章 “SVP-LX61 单片机芯” 液晶彩电维修完全揭秘</b> ·····	<b>219</b>
第一节 整机电路组成·····	219
第二节 整机电路分析·····	219
一、中放一体化高频头电路·····	219
二、输入接口电路·····	219
三、液晶彩电主控电路·····	226
四、微控制器电路·····	230
五、伴音处理电路·····	232
第三节 常见故障维修与工厂维修模式·····	239
一、常见故障维修·····	239
二、关键测试点数据·····	241
三、工厂维修模式·····	243
<b>第十一章 “SVP-LX66 单片机芯” 液晶彩电维修完全揭秘</b> ·····	<b>251</b>
第一节 整机电路组成·····	251
第二节 整机电路分析·····	251
一、中放一体化高频头电路·····	251
二、输入接口电路·····	253
三、液晶彩电主控电路·····	256
四、微控制器电路·····	258
五、伴音处理电路·····	266
六、开关电源电路·····	268
七、DC/DC 变换器电路·····	277
第三节 常见故障维修与工厂维修模式·····	281
一、工厂维修模式·····	281

二、常见故障检修	281
<b>第十二章 液晶彩电常见故障维修方法与技巧完全揭秘</b>	<b>285</b>
第一节 液晶彩电电源电路的维修	285
一、开关电源的维修	285
二、DC/DC 变换器的维修	286
第二节 液晶彩电高压板维修和更换技术	286
一、高压板与黑屏故障的维修	286
二、高压板的更换技术	290
三、灯管的选择与更换	291
第三节 液晶彩电前端图像模拟信号处理电路的维修	292
一、无图无声	292
二、雪花噪点大, 图像不清晰	292
三、无彩色	292
四、利用不同的外接输入信号判断图像故障位置	292
第四节 液晶彩电数字视频处理电路的维修	293
一、输入接口电路的维修	293
二、图像处理电路的维修	293
三、液晶屏接口电路的维修	294
第五节 液晶彩电音频处理电路的维修	294
一、无伴音	294
二、伴音小、失真、有杂音	294
第六节 液晶彩电微控制器电路的维修	295
一、微控制器常见故障的维修	295
二、微控制器电路软件故障的维修	295
第七节 液晶面板故障的判断与处理	295
一、液晶面板驱动 IC 引起的故障	295
二、液晶面板控制板故障	296
三、液晶屏故障	297
<b>第十三章 液晶彩电厂维修模式安全揭秘</b>	<b>298</b>
第一节 液晶彩电厂模式维修简介	298
一、什么是用户模式和工厂模式	298
二、为什么要进入工厂模式	298
三、不同液晶彩电进入工厂模式的特点	298
第二节 TCL 液晶彩电厂维修模式	298
一、TCL MC77 机芯液晶彩电	298
二、TCL MS88B 机芯液晶彩电	299
三、TCL MS18A 机芯液晶彩电	299
四、TCL SUPPLUS 机芯液晶彩电	299
五、TCL LCD32K72、LCD37K72 液晶彩电	299
六、TCL CORTEZ 机芯液晶彩电	299
七、TCL LCD2026A 液晶彩电	299
八、TCL L46H61E 液晶彩电	299
第三节 长虹液晶彩电厂维修模式	299
一、长虹 LP06 机芯液晶彩电	299
二、长虹 LS07 机芯液晶彩电	299
三、长虹 LS10 机芯液晶彩电	299
四、长虹 LS12 机芯液晶彩电	299
五、长虹 LS15 机芯液晶彩电	300
第四节 创维液晶彩电厂维修模式	300



一、创维 8DA5 机芯液晶彩电	300
二、创维 8M19 机芯液晶彩电	301
三、创维 8H06 机芯液晶彩电	302
四、其他创维液晶彩电工厂模式	303
<b>第五节 海尔液晶彩电工厂维修模式</b>	303
一、海尔 PW113 机芯液晶彩电	303
二、海尔 ex52+机芯液晶彩电	303
三、海尔 Genesis 5221 机芯液晶彩电	303
四、海尔 Mstar6151 机芯液晶彩电	304
五、海尔 PW118 机芯液晶彩电	304
六、海尔 MSTAR 机芯液晶彩电	304
七、海尔 Genesis 8125 机芯液晶彩电	304
八、海尔 Genesis 8532 机芯液晶彩电	304
九、海尔 CX32 机芯液晶彩电	304
十、海尔 PT753 机芯液晶彩电	304
<b>第六节 海信液晶彩电工厂维修模式</b>	304
一、海信 TLM32V68、TLM37E29 液晶彩电	304
二、海信 TLM3767LF 液晶彩电	308
三、海信 UOC3+GM5221 机芯液晶彩电	309
四、其他海信液晶彩电	310
<b>第七节 康佳液晶彩电工厂维修模式</b>	310
<b>第八节 厦华液晶彩电工厂维修模式</b>	311
一、厦华 R 系列液晶彩电	311
二、厦华 LC-40K17 液晶彩电	312
<b>第九节 飞利浦/三星液晶彩电工厂维修模式</b>	312
一、飞利浦 TPS 1.1A 机芯液晶彩电	312
二、飞利浦 TPT 1.2A 机芯液晶彩电	313
三、三星 GFM40KSA/GFM46KSA 机芯液晶彩电	313
<b>第十四章 液晶彩电常见故障维修实例</b>	314
一、三无/不开机故障	314
二、开机保护故障	319
三、黑屏或白板故障	320
四、光栅不正常故障	321
五、无图像故障	322
六、图像不良故障	325
七、伴音故障	326
八、操作失控故障	329
<b>附录 液晶彩电主要集成电路速查表</b>	331

# 第一章 液晶彩电的整体构成

## 第一节 液晶彩电的结构

打开外壳的液晶彩电，可以发现液晶彩电的结构十分简单，主要由几块设计比较紧凑的电路板组成，其中一块比较大的电路板称为主板，上面密密麻麻地分布着一些元器件和集成电路，且通过几条传输线与其他电路板和液晶板相连；除主板外，还设计有高压板、开关电源板、按键控制板等。在这些电路的作用与控制下，液晶彩电就可以工作了。为便于读者对液晶彩电有一个整体的认识，下面简要介绍液晶彩电的电路组成。

图 1-1 所示是液晶彩电的基本组成框图，下面简要介绍液晶彩电各电路的基本组成、作用以及在实际电路中的安装位置。

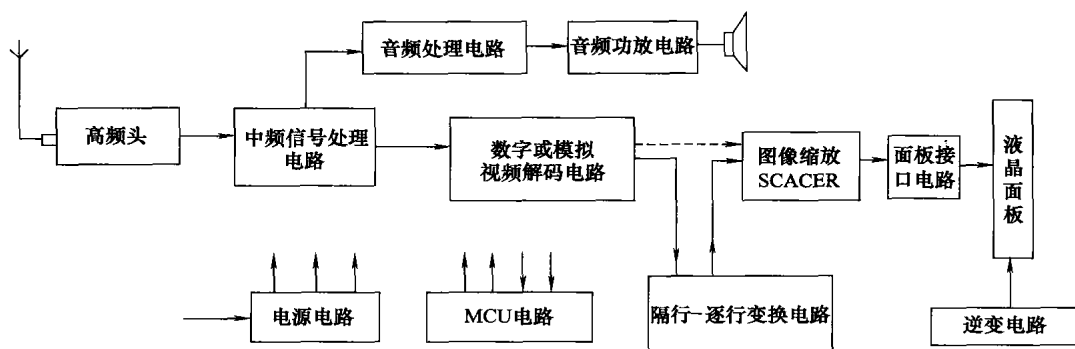


图 1-1 液晶电视基本组成框图

① 高中频处理电路 液晶彩电中，高频头的作用是将接收的 RF 信号转换为中频信号，送到中频信号处理电路，经中频信号处理电路解调后，输出视频全电视信号 CVBS 和第二伴音中频信号 SIF，或者直接输出视频全电视信号 CVBS 和音频信号 AUDIO。

② 伴音处理电路 伴音处理电路主要由音频处理电路和音频功放电路组成，其作用是将接收到的第二伴音中频信号进行解调、音效处理、功率放大，推动扬声器发出声音。

③ 外接信号输入接口电路 液晶彩电较普通 CRT 彩电有着更丰富的输入接口，除了常规的 RCA 插口的 AV 信号输入接口以外，还可以设置有 S 信号输入接口，分量信号（两个色差信号和一个 Y 信号），彩显中使用的 D-SUB VGA 信号输入接口（以上都属于模拟视频信号输入）；属于数字视频信号输入接口的有彩显中经常配置的 DVI 数字视频信号输入接口，可以同时传输数字视频和数字音频信号的高清多媒体 HDMI 接口，另外有的液晶彩电还设置了 USB 接口，可以方便地与 U 盘、数码相机的存储卡以及移动硬盘等设备进行连接。

④ 视频信号解码电路 视频解码电路的作用是将接收到的视频全电视信号进行解码，解调出亮度/色度信号 Y/C、亮度/色差信号 YUV 或 RGB 信号。视频解码可分为模拟解码和数字解码两种类型。

少数液晶彩电采用模拟解码芯片（如 TDA9885、TDA120XX 系列等）进行解码，视频信号的处理过程是：从中频处理电路来的图像信号先进行模拟解码，产生模拟的 RGB 信号，然后，送 A/D（模拟/数字）转换电路（可外设，也可集成在扫描格式电路内），将模拟的 RGB 信号转换为数字 RGB 信号，经扫描格式变换电路处理后，将隔行扫描的图像信号，变换为逐行扫描的图像信号，送到 SCALER 电路。

大多数液晶彩电采用数字解码芯片 [如 SAA711X 系列（SAA7114/7115/7117/7118/7119）、VCT49XY 系列、VPC3230 等] 进行解码，视频信号的处理过程是：从中频处理电路来的图像信号先进行 A/D 转换（此电路可外设，但一般集成在数字解码芯片中），进行数字解码，产生数字 Y/C（亮度和色度）信号或数字 YUV（亮度和色差分量）信号，然后，送扫描格式变换电路。

⑤ 隔行-逐行变换电路 隔行-逐行变换电路的作用是将隔行扫描的图像信号，变换为逐行扫描的图像信

号,送到 SCALER 电路。现在很多新型液晶彩电采用的主芯片已经将隔行-逐行变换电路与 Scaler 电路(图像缩放处理器)的功能集成在一片集成电路中。

⑥ 液晶彩电主控电路(主视频控制器、图像缩放电路、格式变换电路) 液晶彩电主控电路,也称为视频控制器、Scaler 或图像缩放电路、格式变换电路。一般由一块大规模集成电路组成,用以对扫描格式变换电路输出的数字图像信号进行缩放处理、画质增强处理等,再经输出接口电路送至液晶面板。

液晶彩电为什么要对信号进行缩放处理呢?这是由于一个液晶面板的像素位置与分辨率在制造完成后就已经固定,但是电视信号和外部输入的图像信号格式(分辨率)却是多元的,当液晶面板接收不同分辨率的信号时,就要经过缩放处理将分辨率转换成液晶面板的固有分辨率才能在液晶面上正常显示,所以信号需要经过 Scaler 电路进行缩放处理。

⑦ 液晶板接口电路 液晶板与主板接口有 TTL、LVDS、RSDS、TMDS 和 TCON 五种接口,其中, TTL 和 LVDS 接口最为常用。

TTL 接口是一种是并行总线接口,用来驱动 TTL 液晶屏,根据不同的面板分辨率, TTL 接口又分为 48 位或 24 位并行数字显示信号。

LVDS 是一串行总线接口,用来驱动 LVDS 液晶屏,与 TTL 接口相比,串行接口有更高的传输率(可达 GB/s),更低的电磁辐射和电磁干扰,并且,需要的数据传输线也比并行接口少很多,所以, LVDS 接口应用十分广泛。

⑧ 逆变电路(背光灯高压电路) 逆变电路也称逆变器,其作用是将电源输出的低压直流电压转变为液晶板(PANEL)所需的高频高压交流电,点亮液晶面板中的背光灯。

⑨ 液晶面板部分 液晶面板也称液晶显示模块,是液晶彩电的核心部件,主要包含液晶屏、LVDS 接收器(可选, LVDS 液晶屏有该电路)、驱动 IC 电路(包含数据驱动 IC 与栅极驱动 IC)、时序控制 IC(Timing Controller, TCON)和背光源等。

驱动 IC 和时序控制 IC(TCON)是附加于液晶面板上的电路, TCON 负责决定像素显现的顺序与时机,并将信号传输给驱动 IC,其中纵向的驱动 IC(源极驱动 Source Driver IC)负责视频信号的写入,横向的驱动 IC(栅极驱动 Gate Driver IC)控制液晶屏上 TFT 晶体管的开/关,配合其他组件的动作,即可在液晶屏上显示出影像。

⑩ 微控制器电路 微控制器电路主要包括 MCU(微控制器)、存储器等,是整机的指挥中心。其中, MCU 用来对接收按键信号、遥控信号,然后再对相关电路进行控制,以完成指定的功能操作。存储器用于存储彩电的设备数据和运行中所需的数据。

⑪ 电源电路 液晶彩电的电源电路分为开关电源和 DC/DC 变换器两部分,其中,开关电源用于将市电交流 220V 转换成 12V 直流电源(有些机型为 14V、18V、24V 或 28V); DC/DC 直流变换器用以将开关电源产生的直流电压(如 12V)转换成 5V、3.3V、2.5V 等电压,供给整机小信号处理电路使用。

## 第二节 液晶彩电机芯与电路方案

市场上各种进口和国产液晶彩电的牌号、型号众多,但很多不同厂家和不同型号液晶彩电所采用的电路方案和电路结构却基本相似。

我们从液晶彩电电路方案(机芯)入手,选取市面上流行的液晶彩电电路对液晶彩电重要原理与维修进行介绍。

液晶彩电的图像处理电路主要由“高中频电路+视频解码电路+液晶彩电视频主控电路(图像缩放电路)+微控制系统(MCU)”组成,液晶彩电电路构成方案也即液晶彩电机芯,主要是按照“视频解码电路+液晶彩电视频主控电路(图像缩放电路)+MCU”进行分类。“视频解码电路”部分与常规 CRT 彩电中的解码电路相同,主要对全电视信号进行解码。液晶彩电视频主控电路的核心是图像缩放处理,也称为格式变换,这部分电路是液晶彩电中最为复杂的电路,主要由隔行-逐行变换(De-interlacing,即去隔行处理)电路、图像缩放(Scaler)电路等组成。液晶彩电主控电路中,既有功能单一的芯片,又有集多种功能于一体的多功能芯片,还有将所有液晶彩电视频处理功能于一体并集成有 MCU 的超级芯片,从而形成了复杂多变的液晶彩电机芯和电路构成方案。熟悉和理解液晶彩电电路的常用机芯和电路构成方案,对理解液晶彩电的整体电路结构,熟悉新型液晶彩电的电路、修理各种类型液晶彩电都会有很大的帮助。

### 一、“模拟或数字解码芯片+去隔行处理芯片+图像缩放芯片+MCU 芯片”电路方案

这种方案中,每一个功能电路都有一片集成电路来完成,是最为复杂的一种组成方案,多用于早期生产的

液晶彩电，但这种电路方案对学习和理解液晶彩电工作原理最好。

这种构成中，解码芯片既可以采用模拟解码芯片，如 TDA9321 等，也可采用数字解码芯片，如 VPC3230、SAA711X 等；常用的去隔行处理芯片主要有 FLI2200、FLI2300、FLI2310 等；常用的图像缩放电路主要有 JAGASM、GM5221 等。

很多去隔行处理芯片一般都集成有简单的图像缩放功能，为了提高图像质量，在使用时，一般只使用其隔行-逐行功能，而不使用其图像缩放功能，液晶彩电的图像缩放一般由专门的芯片完成。

同样，很多图像缩放芯片一般集成有简单的去隔行处理功能。为了提高图像质量，在使用时，一般只使用其图像缩放功能，而不使用其去隔行处理功能，液晶彩电的去隔行处理一般由专门的芯片完成。需要说明的是，对于具有画中画功能的液晶彩电，一般对子画面质量要求不高，因此，图像缩放芯片内部的去隔行处理电路可用于对子通道信号进行隔行逐行变换，以节约成本。

## 二、“模拟解码芯片+去隔行/图像缩放/MCU 芯片”电路方案

这种构成方案在部分液晶彩电中得到了一定的应用。方案中，模拟解码芯片常用模拟彩电中的小信号处理单芯片，如 OM8838、TB1261、TB1274AF、LA76930 等；此电路方案中，液晶彩电主控芯片将液晶彩电视频处理功能的去隔行、图像缩放与 MCU 集成为一个芯片，常用型号包括：PW112、PW113、PW130、PW166、PW181、PW1306、PW318、GM1501、GM1601、GM2221 等。

工作时，由高频头输出的中频信号加到小信号处理单芯片进行解码，经解码后，输出的模拟 RGB 信号，送到去隔行/图像缩放/MCU 芯片，在电路内部，经 A/D 转换，去隔行处理、图像缩放后，送到 LVDS 电路，驱动液晶屏显示出图像。

## 三、“模拟解码超级芯片+去隔行/图像缩放芯片”电路方案

模拟解码常用的超级芯片较多如 TDA9370、TMPA8809、飞利浦 UOCⅢ 等，在液晶彩电中，飞利浦 UOCⅢ 应用较多。

飞利浦 UOCⅢ 主要有 TDA120XX、TDA150XX 系列芯片，芯片内含 MCU、音频处理、视频解码等多种功能电路。可将输入的中频信号解调为模拟的音频信号和模拟的 RGB 视频信号，其中，音频信号送音频功放电路，推动扬声器发声，解调的视频信号送到去隔行/图像缩放电路。

去隔行/图像缩放电路集成有 A/D 转换电路、隔行-逐行变换电路和 SCALER 电路，有些还集成有 LVDS 电路，工作时，先可将输入的模拟 RGB 信号进行 A/D 转换，转换后的数字信号仍然是隔行扫描信号，经隔行-逐行变换后，转换为逐行扫描信号，再经图像缩放（SCALER）电路处理后输出，送到 LVDS 发送器，驱动液晶面板显示出图像。常用的去隔行/图像缩放芯片主要有 GM5010、GM5020、MST5151、MST5251、MST61510、MST6151DA、MST518、RTD2557、RTD2620 等。

## 四、“模拟解码超级芯片+去隔行/图像缩放/MCU 芯片”电路方案

飞利浦 UOCⅢ（TDA120XX、TDA150XX）芯片已内含 MCU，因此，由飞利浦 UOCⅢ 构成的液晶彩电原则上可不用外接 MCU，但是，由于 UOCⅢ 内的 MCU 功能有限，当不能满足整机的控制需要时，就需要外接 MCU 或采用具有 MCU 功能的去隔行/图像缩放/MCU 芯片，如上面介绍的 PW112、PW113、PW130、PW166、PW181、PW1306、PW318、GM1501、GM1601、GM2221 等。

## 五、“数字视频解码芯片+去隔行芯片+去隔行/图像缩放/MCU 芯片”电路方案

这种构成方案中，常用的视频解码电路主要有 SAA711X、VPC3230D、TVP5147 等，这些电路采用数字解码方式；常用的去隔行处理芯片主要有 FLI2300、PW1220、PW1230、PW1231、PW1232 等；去隔行/图像缩放/MCU 芯片主要有 PW112、PW113、PW130、PW166、PW181、PW1306、PW318、GM1501、GM1601、GM2221 等，电路中不需另设 MCU 电路。

## 六、“全功能超级芯片”电路方案

在众多液晶彩电解决方案中，全功能超级芯片方案一直是厂商努力的目标。所谓全功能超级芯片，是指整机视频处理和控制在同一块芯片上完成，采用这种方案构成的液晶彩电，电路结构十分简捷。常用的超级芯片主要有 MT8200、MT8201、MT8202、MST718BU、MST96889、MST9U88LB、MST9U89AL、TDA155XX、FLI8125、FLI8532、FLI8548、FLI8668、PW106、PW328 等。

MT8202 内含 A/D 转换器、微控制器、3D 梳状滤波器、多路视频解码器、去隔行处理、SCALER 电路、LVDS 发送器等多个电路于一体，只需外接很少的电路和元件即可构成一个液晶彩电电路。

MST96889 与 MT8202 功能类似，内含 A/D 转换器、微控制器、梳状滤波器、多路视频解码器、去隔行处理、SCALER 电路、LVDS 发送器等电路。

飞利浦的 LOC1（TDA155XX）全功能超级芯片是一片多功能整合芯片，主要包括中频处理、视频和电视

音频解码器、图文电视解码器、音频处理、去隔行处理、图像缩放、8051 的 MCU。可支持全球制式电视信号 (PAL、NTSC、SECAM) 接收, 并可灵活配置 VGA、SCART、YPbPr、S、CVBS 端子等输入接口。适用于 27 寸以下的 LCD-TV 解决方案, 输出接口输出信号支持 LVDS、TTL、TTL+TCON, 支持最高分辨率到 WXGA, 以配合不同 LCD 面板。飞利浦 LOC1 已被液晶彩电大厂夏普、LG、三洋、创维、海尔、BenQ 等采用。

FLI8532 内含 A/D 转换器、微控制器、3D 梳状滤波器、多路视频解码器、去隔行处理、SCALER 电路、LVDS 发送器等多个电路于一体, 只需外接很少的电路和元件即可构成一个液晶彩电电路。

## 第二章 “SAA7117A+MST5151 机芯” 液晶彩电维修完全揭秘

本章以长虹 LS10 机芯液晶彩电为例介绍 SAA7117A+MST5151A 机芯液晶彩电的工作原理与维修。此机芯的主要集成电路为数字视频解码电路 SAA7117A (U401)、液晶彩电主视频控制芯片 MST5151A (U105)。采用该机芯的液晶彩电有长虹 LT3712、LT3212、LT3288、LT3788、LT4288、LT4028、LT3219P、LT3719P、LT4019P 等机型。

### 第一节 整机电路构成

采用 SAA7117A+MST5151A 机芯的长虹 LS10 系列机芯液晶彩电整机主要电路组成如图 2-1 所示。

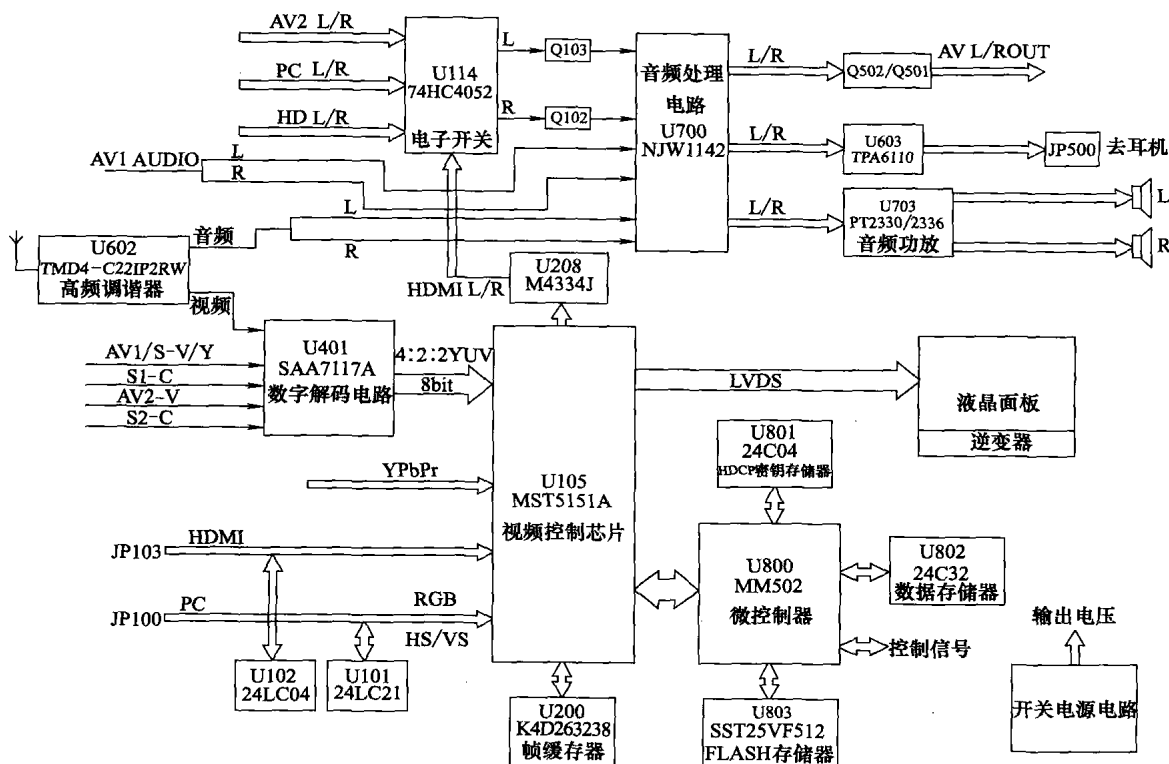


图 2-1 SAA7117A+MST5151A 机芯的长虹 LS10 系列液晶彩电整机主要电路组成

长虹 LS10 机芯液晶彩电主要由 TV 板、主板、开关电源板、液晶面板、按键板等几块电路板组成，其中，液晶面板自带逆变器，也就是说，逆变器是液晶面板的附属电路，用来将开关电源输出的 +24V 电压转换为高频交流高压，驱动灯管工作；开关电源板安装有开关电源电路，用来产生整机所需的工作电压；TV 板主要分布着中放一体化高频调谐器和一些外围元件，其作用是将接收的射频信号转换为视频和音频信号；主板是整机的核心电路板，以完成整机的种种处理与控制，主要分布的电路有数字视频解码电路 U401 (SAA7117A)、视频控制芯片 U105 (MST5151A)、帧存储器 U200 (K4D263238)、微控制器 U800 (MM502)、程序存储器 U803 (SST25VF512)、HDCP 密钥存储器 U801 (24C04)、数据存储器 U802 (24LC32)、音频处理电路 U700 (NJW1142)、音频功放电路 U703 (PT2330)、耳机功放电路 U603 (TPA6110) 等。

长虹 LS10 机芯液晶彩电主板电路的工作过程如下：

由中放一体化高频调谐器输出的视频信号送到数字解码芯片 U401，经解码后输出数字 YUV 信号，送到视频控制芯片 U105。在 U105 芯片中，数字 YUV 信号经切换、去隔行、图像缩放 (SCALER) 等处理后，将

接收到的不同图像格式信号转换成液晶屏固有分辨率的图像信号，再经 U105 内部 LVDS 发送器转换后，转换成 LVDS 串行数据流信号，送到液晶面板电路，驱动液晶显示屏图像。

另外，由中放一体化高频调谐器输出的音频信号送到音频处理电路 U700，经处理后加到音频功放电路 U703，经 U703 功率放大后，驱动扬声器发出声音。

## 第二节 整机电路分析

下面以长虹 LS10 机芯液晶彩电为例，对 SAA7117A+MST5151A 机芯液晶彩电的整机电路工作原理进行介绍。

### 一、公共通道电路

长虹 LS10 机芯液晶彩电采用中放一体化高频调谐器 U602，该高频调谐器内部包含了传统电视机的高频与中频部分的全部电路。高频调谐器 U602 型号为 TM14-C22I1RW，其电路如图 2-2 所示，高频调谐器引脚功能如表 2-1 所示。

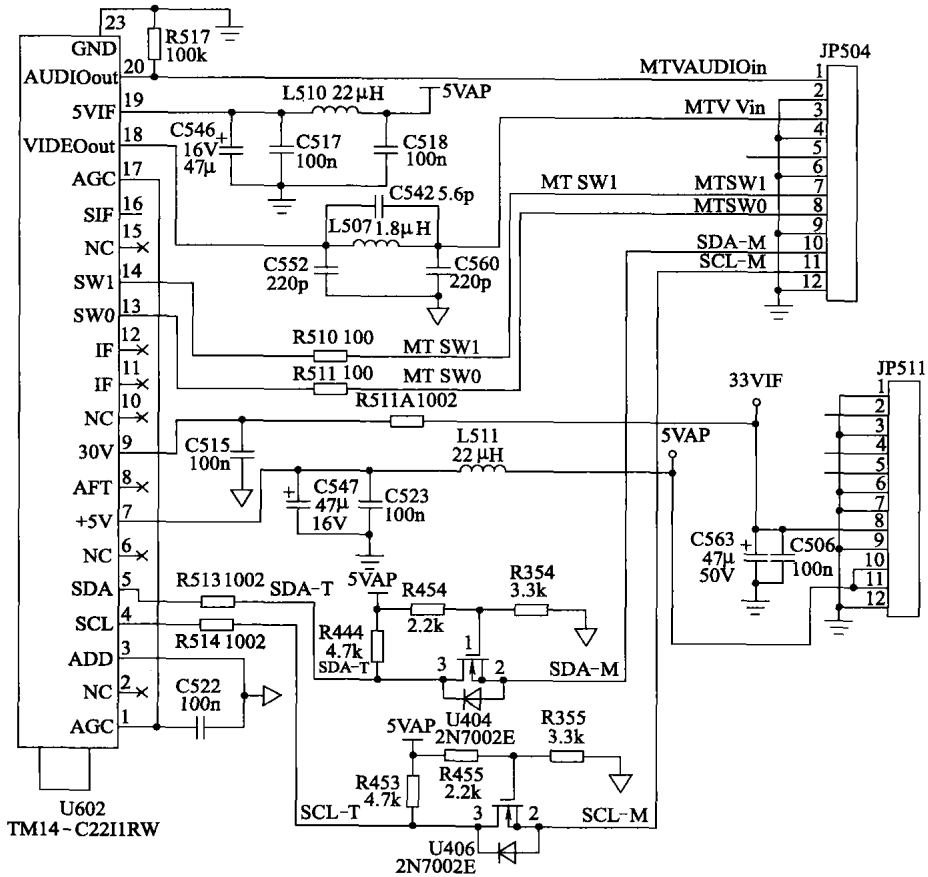


图 2-2 中放一体化高频头电路

表 2-1 TM14-C22I1RW 中放一体化高频头引脚功能

脚位	引脚名	功能	脚位	引脚名	功能
1	AGC	射频 AGC 输入端	5	SDA	串行总线数据
2	NC	空	6	NC	空
3	ADD	地址端,用于设置高频头的地址,对于本机,主高频头该脚接地,副高频头该脚接+5V	7	+5V	+5V 供电
4	SCL	串行总线时钟	8	AFT	空
			9	30V	30V 供电

脚位	引脚名	功 能	脚位	引脚名	功 能
10	NC	空	16	SIF	第二伴音中频输出,未用
11、12	IF	中频输出,未用	17	AGC	射频 AGC 输入
13	SW0	波段控制 0	18	VIDEO	视频输出
14	SW1	波段控制 1	19	+5V	+5V 供电
15	NC		20	AUDIO	音频输出

RF 射频信号进入高频调谐器 U602 (TM14-C2211RW) 后,在内部经高频及中频处理,从高频调谐器⑩脚输出 TV 伴音音频信号,经接插件 JP504 送到主板上音效处理电路做进一步处理。从高频调谐器 U602 的⑬脚输出的 TV 视频信号经 L507、接插件 JP504 送到主板解码芯片 U401 (SAA7117) 进行处理。

高频调谐器 U602 的①、⑰脚为 AGC 引脚,该脚静态电压为 4.2V,接收信号幅度为 64dB 时该电压为 2.0V。若外接电容 C522 漏电或击穿造成该电压下降,电视机将出现信号弱、雪花噪点大或无图像的现象。

U602 的④、⑤脚为 I<sup>2</sup>C 总线时钟线和数据线,该组总线从主板组件上 CPU 的⑬、⑭脚输出,经接插件 JP511 送到 TV 板组件上,再经 U404、U406 电流放大送到高频调谐器④、⑤脚,控制高频调谐器的工作状态。电视机正常工作时,U602 的④、⑤脚总线电压均为 4.7V,U404、U406 的①脚电压为 3.0V,U404、U406 的②脚电压为 3.2V。若该组总线上 U404、U406、R513、R514 等元件出现故障,导致 I<sup>2</sup>C 异常,电视机将出现 TV 完全无图像的现象。

U602 的⑦、⑱脚为 5V 供电,其中,U602 的⑦脚为高频调谐器内部高频处理部分 5V 供电,⑱脚为高频调谐器内部中频处理部分 5V 供电。

U602 的⑨脚为 33V 调谐电压输入。普通电视机采用 0~32V 可变的电压进入高频调谐器实现调谐,本机该脚输入固定的 33V 电压,该电压由外部的倍压整流电路提供,倍压整流电路如图 2-3 所示。

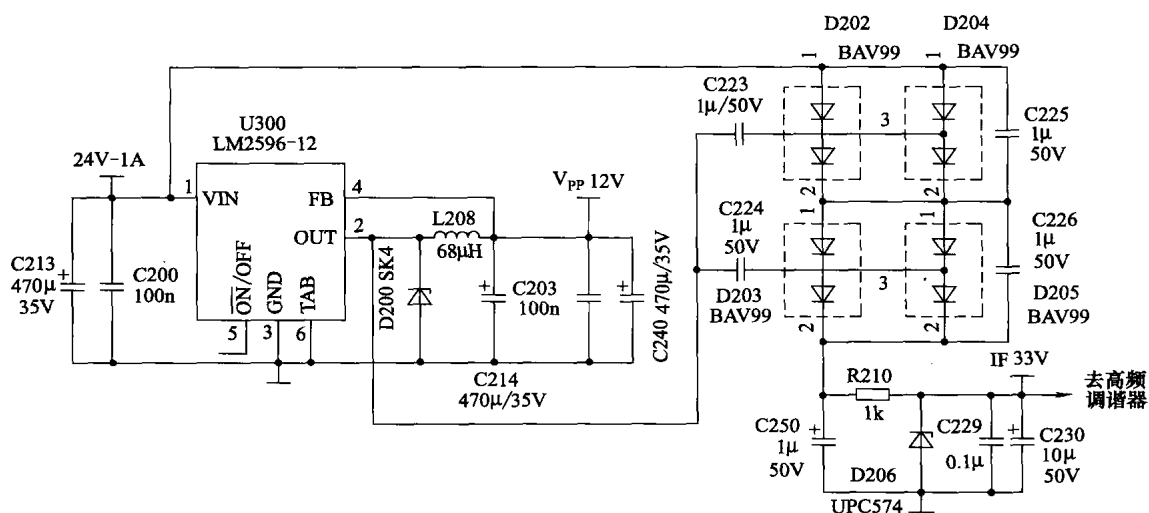


图 2-3 高频头调谐电压倍压整流电路

图 2-3 中, D202、D204、D203、D205、C223、C224、C225、C226、U300 共同组成倍压整流电路。该电路将 24V 电压进行 2 倍压整流得到近 48V 电压,经 R210 降压、D206 稳压后为高频调谐器 U602 提供 33V 调谐电压。若倍压整流电路或降压、稳压电路出现故障,导致 33V 调谐电压降低或丢失,电视机将出现搜台少或完全无图像现象。

图 2-3 中, D202、D204、D203、D205 均是由两只二极管串联构成的组合器件,U300 为降压式 DC/DC 变换器,用来将 24V 直流电压变换为 12V 直流电压。

## 二、输入接口电路

### 1. AV/S 端子信号输入接口电路



本机有两组 AV/S 端子信号输入，其中，AV1/S1 端子安装在液晶彩电后面，有关电路如图 2-4 所示，AV2/S2 端子安装在侧 AV 板上，有关电路如图 2-5 所示。

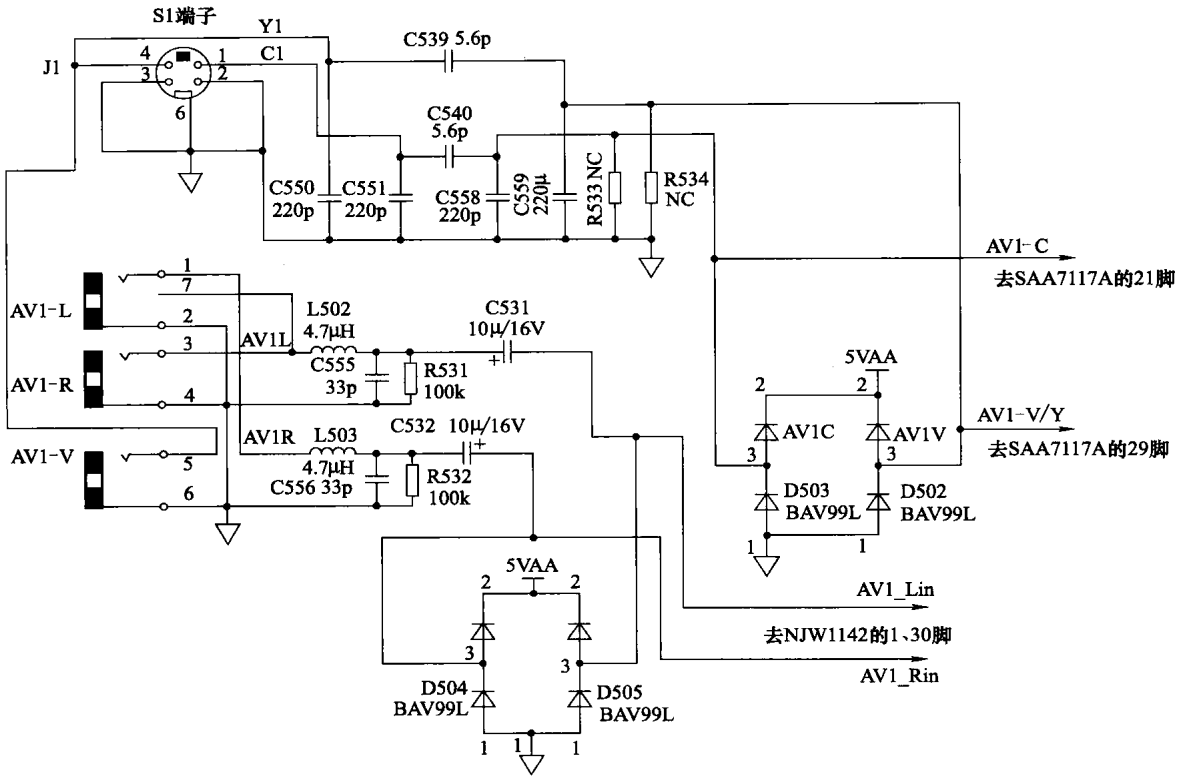


图 2-4 AV1/S1 端子输入电路

AV1 视频信号 AV1-V 和 S1 端子亮度信号 Y1 经 C539 送到数字视频解码电路 U401 (SAA7117A) 的⑳脚，S1 端子色度信号 C1 经 C540 送到 SAA7117A 的㉑脚。AV1 中的左右声道音频信号去音频处理电路 U700 (NJW1142) 的①、⑩脚。

AV2 视频信号 AV2-V 经过 L2、C8、R4 后送到 Q5 的 b 极，由 Q5 放大从其 e 极输出，再经 J2 接口的③脚送到主板 JP104 的⑧脚。当插入 S2 端子信号时，S2 端口中开关 K 将对地短接，此时 Q4 截止、Q2 截止、Q3 饱和、Q5 截止，AV2 视频信号不能通过 Q5 送到主板，而 S2 端子 Y2 信号则通过 L1、C7、R2、Q1 送到主板电路。

AV2/S2 端子信号从侧置 AV 板接插件 JP104 的③、⑥脚进入主板后，再分别经 L119 和 L118 送到 U401 (SAA7117A) 的㉒、㉓脚。

## 2. YPbPr 输入接口电路

YPbPr 信号即分量彩电信号，它包括三个独立的信号：亮度信号 Y，蓝色差信号 Pb，红色差信号 Pr。YPbPr 输入的接口电路如图 2-6 所示。

从 JP101 输入的 Y 信号经电容 CL066 与 R120 组成的 RC 滤波网络后，通过电容 C1080 耦合到 U105 (MST5151A) 的⑳脚进行视频信号处理；从 JP101 输入的 Pb 信号经电容 C1067 与 R121 组成的 RC 滤波网络后分为两路，一路通过电容 C1094 耦合到 U105 (MST5151A) 的㉑脚进行视频信号处理，另一路通过电容 C1082 耦合到 U105 (MST5151A) 的㉒脚进行视频信号处理；从 JP101 输入的 Pr 信号经电容 C1068 与 R122 组成的 RC 滤波网络后通过电容 C1084 耦合到 U105 (MST5151A) 的㉓脚进行视频信号处理。

## 3. VGA 信号输入接口电路

所谓 VGA 信号，即个人计算机输出的三基色模拟视频信号，它其中包括 5 个独立的信号：R、G、B 三基色信号，行同步信号，场同步信号。具备 VGA 输入信号接口的液晶彩电可以直接与计算机的 VGA 输出端口相连，作为计算机的显示器使用。

VGA 接口输入电路如图 2-7 所示。