



看图学系列丛书

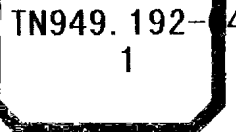
看图学修 液晶彩电

■ 刘建清 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



71V949.192-64

看图学系列丛书

看图学修液晶彩电

刘建清 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用新颖的讲解形式,深入浅出地分析了液晶彩电开关电源、高压板和背光源、主板、液晶面板的组成、原理与维修,归纳总结了液晶彩电软件故障的维修与升级方法,并给出了大量极具参考价值的维修实例,可供日常维修时参考和查阅。

全书语言通俗,重点突出,图文结合,简单明了,具有较强的针对性和实用性,适合液晶彩电初学者、家电维修人员、无线电爱好者阅读,也可用做中等职业学校、中等技术学校及相关培训班的教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

看图学修液晶彩电 / 刘建清主编. —北京: 电子工业出版社, 2010.4

ISBN 978-7-121-10607-1

I. ①看… II. ①刘… III. ①液晶电视: 彩色电视—电视接收机—维修—图解 IV. ①TN949.192-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 052370 号

责任编辑: 苏颖杰 (suyj@phei.com.cn)

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 14 字数: 339.2 千字 插页: 1

印 次: 2010 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 28.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

近几年来,液晶彩电发展十分迅猛,已逐渐取代传统的 CRT 彩色电视机。随着液晶彩电的日益增多,其售后服务与维修量也不断增加,许多维修人员都希望有一本通俗易懂、图文并茂、拿来就用的维修书籍,本书正是为了满足这一要求而编写的。在编写结构上,本书以液晶彩电总体构成为框架,对液晶彩电的工作过程、电路原理、维修要点均做了较为详细的分析和总结。

本书涉及的主要内容如下:

第1章 主要介绍液晶彩电的基础知识,主要包括液晶基础知识、液晶显示屏及显示原理、液晶彩电的基本组成及工作过程等。

第2章 主要介绍液晶彩电开关电源电路的结构、原理及维修代换方法。

第3章 主要介绍液晶高压板和背光源的结构、原理及维修代换方法。

第4章 主要介绍液晶彩电主板各部分电路(接口电路、高中频处理电路、视频处理电路、微控制器电路、伴音电路、DC-DC 变换器)的构成、电路分析与维修方法。

第5章 主要介绍液晶面板常用接口信号,常见液晶面板举例,以及液晶面板的维修、代换方法与技巧。

第6章 主要介绍液晶彩电软件故障的维修与升级方法。

第7章 介绍了大量极具参考价值的维修实例,可供日常维修时参考和查阅。

本书编写过程中,参阅了《家电维修》、《家电维修·大众版》、《无线电》等杂志,并从互联网上搜索了一些有价值的维修资料,由于这些资料经过多次转载,已经很难查到原始出处,仅在此向资料提供者表示感谢!

参与本书编写的人员有刘建清、李凤伟、陈素侠、孙保书,最后由中国电子学会高级会员刘建清先生组织定稿。由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏和不足之处,恳请专家和读者不吝赐教。

为了便于读者查看,本书中的彩电电路图均为原厂电路图,图中的部分元器件符号不符合国家标准,编辑时未做规范,特此说明。

如果在使用本书的过程中有任何问题或意见、建议,可以通过 E-mail: jxxldj@sina.com 提出,我们将为您提供超值延伸服务。

编 者



第 1 章	液晶彩电基础知识	1
1.1	液晶基础知识	1
1.1.1	液晶的概念	1
1.1.2	液晶的发现与研究	1
1.1.3	液晶的特性	1
1.2	TFT 液晶显示屏介绍	2
1.2.1	TFT 液晶显示屏的结构	2
1.2.2	TFT 液晶显示屏图像显示原理	6
1.2.3	TFT 液晶面板的组成	7
1.3	液晶彩电的基本组成和工作过程	9
1.3.1	液晶彩电的基本组成	9
1.3.2	液晶彩电基本工作过程	13
1.3.3	典型液晶彩电电路组成及工作过程分析	13
第 2 章	看图学修液晶彩电开关电源	17
2.1	液晶彩电开关电源概述	17
2.1.1	液晶彩电开关电源的结构形式	17
2.1.2	液晶彩电开关电源的构成方案	18
2.1.3	液晶彩电开关电源基本电路介绍	19
2.2	典型液晶彩电开关电源电路分析	25
2.2.1	海信 TLM4277 液晶彩电开关电源电路分析	25
2.2.2	飞利浦 32AT2800 液晶彩电开关电源电路分析	35
2.3	液晶彩电开关电源的维修	38
2.3.1	开关电源的维修方法	38
2.3.2	开关电源常见故障维修	39
2.3.3	开关电源板级代换方法	40
2.3.4	用示波器维修开关电源	43
第 3 章	看图学修液晶彩电高压板和背光源	46
3.1	液晶彩电背光源概述	46
3.1.1	CCFL 背光源	46
3.1.2	白光 LED 背光源	50
3.1.3	EL 背光源	52
3.2	液晶彩电高压板的功能与识别	53
3.2.1	高压板的功能	53
3.2.2	高压板的识别	54

3.3	液晶彩电高压板电路构成及电路分析	57
3.3.1	“PWM 控制芯片+ Royer 结构驱动电路” 构成方案	57
3.3.2	“PWM 控制芯片+推挽结构驱动电路” 构成方案	62
3.3.3	“PWM 控制芯片+全桥结构驱动电路” 构成方案	66
3.3.4	“PWM 控制芯片+半桥结构驱动电路” 构成方案	71
3.4	液晶彩电高压板的代换与维修	71
3.4.1	高压板的代换	71
3.4.2	高压板的维修	73
3.4.3	高压板电路常见故障的维修	75
3.5	液晶彩电灯管故障的判断与代换	77
3.5.1	灯管损坏的判断方法	77
3.5.2	灯管的选择	77
3.5.3	灯管更换技法	77
3.5.4	灯管更换注意事项	78
第 4 章	看图学修液晶彩电主板电路	79
4.1	液晶彩电主板电路的组成	79
4.2	液晶彩电接口电路分析与维修	81
4.2.1	液晶彩电常见接口介绍	81
4.2.2	海信 TLM4277 液晶彩电接口电路分析	89
4.2.3	飞利浦 32TA2800 液晶彩电接口电路分析	93
4.2.4	液晶彩电接口电路维修	99
4.3	液晶彩电高中频处理电路分析与维修	99
4.3.1	液晶彩电高中频处理电路概述	99
4.3.2	海信 TLM4277 液晶彩电高中频处理电路分析	101
4.3.3	飞利浦 32TA2800 液晶彩电高中频处理电路分析	103
4.3.4	康佳 TM3718 液晶彩电高中频处理电路分析	103
4.3.5	液晶彩电高中频处理电路维修	108
4.4	液晶彩电视频处理和微控制器电路分析与维修	110
4.4.1	液晶彩电视频处理电路概述	110
4.4.2	微控制器电路概述	113
4.4.3	海信 TLM4277 液晶彩电视频处理和微控制器电路分析	122
4.4.4	飞利浦 32TA2800 液晶彩电视频处理和微控制器电路分析	129
4.4.5	液晶彩电视频处理和微控制器电路维修	135
4.5	液晶彩电伴音电路分析与维修	137
4.5.1	液晶彩电伴音电路的组成	137
4.5.2	典型功率放大器介绍	137
4.5.3	海信 TLM4277 液晶彩电伴音电路分析	139
4.5.4	飞利浦 32TA2800 液晶彩电伴音电路分析	143
4.5.5	液晶彩电伴音电路维修	146

4.6	液晶彩电 DC-DC 变换器电路分析与维修	147
4.6.1	线性稳压器	147
4.6.2	开关型 DC-DC 变换器	148
4.6.3	海信 TLM4277 液晶彩电 DC-DC 变换器电路分析	151
4.6.4	飞利浦 32TA2800 液晶彩电 DC-DC 变换器电路分析	152
4.6.5	液晶彩电 DC-DC 变换器维修	155
第 5 章	看图学修液晶面板	156
5.1	液晶面板命名规则	156
5.2	液晶面板常见接口电路	157
5.2.1	TTL 接口电路	157
5.2.2	LVDS 接口	158
5.3	液晶面板接口信号解析	159
5.3.1	TTL 和 LVDS 接口液晶面板 RGB 信号解析	160
5.3.2	TTL 和 LVDS 接口液晶面板 DCLK 和 HS/VS/DE 信号解析	166
5.3.3	TTL 和 LVDS 接口液晶面板其他信号解析	171
5.4	常见液晶面板介绍	172
5.4.1	TTL 接口液晶面板举例	172
5.4.2	LVDS 接口液晶面板举例	176
5.5	液晶面板维修与代换	179
5.5.1	液晶面板损坏的原因	179
5.5.2	液晶面板常见故障现象与维修	180
5.5.3	液晶面板的代换	184
5.5.4	液晶面板屏线的代换	185
第 6 章	液晶彩电软件故障维修	186
6.1	液晶彩电存储器介绍	186
6.1.1	液晶彩电存储器的种类及作用	186
6.1.2	液晶彩电串行 EEPROM 介绍	187
6.1.3	液晶彩电 Flash ROM 介绍	188
6.2	液晶彩电软件故障的维修	190
6.2.1	EEPROM 数据出错、丢失的原因及处理方法	190
6.2.2	液晶彩电的维修模式（工厂模式）	190
6.2.3	用编程器重写存储器	194
6.3	液晶彩电程序的升级	194
第 7 章	液晶彩电故障维修实例精选	202
7.1	不开机、无光栅或黑屏故障维修实例	202
7.2	无图像或图像异常故障维修实例	205
7.3	无声音或声音异常故障维修实例	210
7.4	其他故障维修实例	212
参考文献		215

第 1 章 液晶彩电基础知识

1.1 液晶基础知识

1.1.1 液晶的概念

液晶 (Liquid Crystal, LC) 是一种在一定温度范围内呈现既不同于固态、液态, 又不同于气态的特殊物质态, 既具有各向异性的晶体所特有的双折射性, 又具有液体的流动性。

我们知道, 对于水而言, 固态的冰受热时, 当温度超过熔点便会熔解变成液体。而液晶则不一样, 当其固态受热后, 并不会直接变成液态, 而是先熔解成液晶态, 当持续加热时, 才会再熔解成液态, 这就是所谓的“二次熔解”现象。当超出一定温度范围, 液晶就不再呈现液晶态, 温度低了, 出现结晶现象; 温度高了, 就变成液体。液晶显示器件所标注的存储温度就是液晶呈现液晶态的温度范围。

1.1.2 液晶的发现与研究

液晶的发现可追溯到 19 世纪, 1888 年, 奥地利植物学家赖尼泽尔 (F. Reinitzer) 在做胆甾醇苯酸酯加热实验时发现, 当加热到 145.5°C 时, 发现晶体熔融成一片混浊的液体, 继续加热到 178.5°C 时, 混浊的液体又变得清澈透明。把液体冷却, 液体又从紫、橙到绿各色变化。开始时, 他认为这种物质具有两个熔点, 并怀疑是由某种不纯因素造成的。同年, 他把这一现象告诉了德国卡斯鲁尔大学物理学家勒曼 (D. Lehmann)。勒曼在偏光显微镜下发现, 这种奇异的液体具有与晶体类似的双折射性质, 并首次把这种状态的液体命名为“液晶”, 从此, 科学家们开始了对液晶的深入研究。

1968 年, 在美国 RCA 公司 (收音机与电视的发明公司) 的沙诺夫研发中心, 工程师们发现液晶分子会因受到电压的影响而改变其分子的排列状态, 并且可以让射入的光线产生偏转。利用此原理, RCA 公司发明了世界上第一块使用液晶的显示屏。此后, 液晶显示技术被广泛应用在普通电子产品中, 如计算器、电子表、手机、医疗仪器、数码相机等。

1.1.3 液晶的特性

液晶一般具有以下几个特性:

(1) 最常用的液晶形态为向列型液晶, 由细长的棒状分子 (长宽在纳米数量级) 组成, 各棒状分子长轴平行, 指向某一方向, 或分子长轴方向不完全相同, 但宏观上有某一平均方向。液晶分子有指向性排列这一特点, 使其物理参数在分子长轴方向及其垂直方向取不

同值。液晶分子的排列结构不像晶体结构那样坚固，在电场、磁场、温度、应力等外部条件的影 响下，很容易发生再排列，使液晶的各种光学性质随之发生变化。液晶这种各向异性及其分子排列易受外加电场、磁场的控制的特性，正是液晶能应用于显示器件的物理基础。

(2) 液晶分子长轴方向的介电常数与短轴方向的介电常数是 不一样的，在外加电场作用下，液晶分子的排列状态会发生变化。这种由于外加电场的作用使液晶分子排列变化而引起液晶光学性质（透光度）改变的现象，称为液晶的“电光效应”。利用液晶的“电光效应”，可控制显示屏上每个像素的光强而形成所需要的图像或文字，从而制成液晶显示器件。

(3) 液晶本身不发光，需另外设光源，可以是阳光，也可以是装在显示屏背面的荧光灯背光源。

1.2 TFT 液晶显示屏介绍

液晶显示屏（Liquid Crystal Display, LCD）简称液晶屏，它的种类很多，常用的主要有 TN、STN 和 TFT 液晶显示屏，液晶彩电中主要采用 TFT 液晶显示屏。

TFT（Thin-Film Transistor），即薄膜晶体管。TFT 液晶显示屏是目前的顶级材质液晶屏，属于主动式有源矩阵类型液晶屏，由于具有优良的性能，在液晶显示器、液晶彩电、手机等设备中得到了广泛的应用。

1.2.1 TFT 液晶显示屏的结构

TFT 液晶显示屏的局部结构示意图如图 1-1 所示。

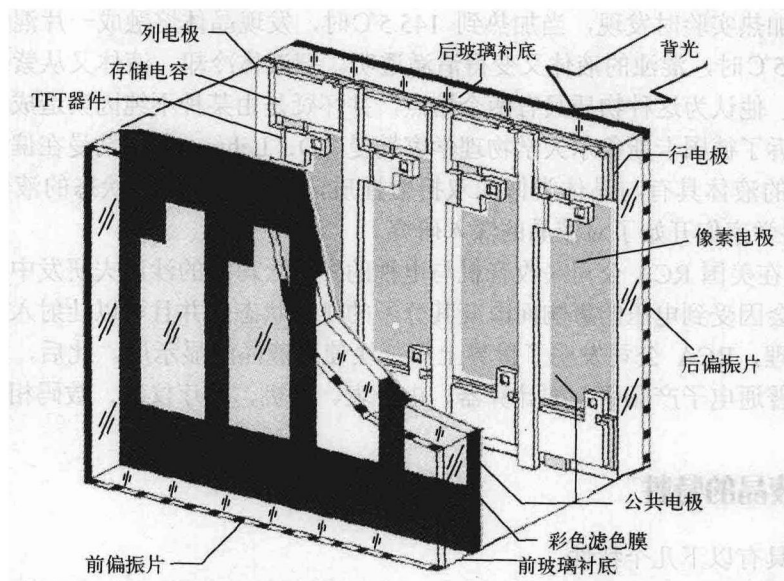


图 1-1 TFT 液晶显示屏的局部结构示意图

由图 1-1 可见，TFT 液晶显示屏的后玻璃衬底上有一层薄薄的硅层，在硅层内蚀刻出

有许多 TFT 器件, 每个 TFT 的漏极 D 连接到后玻璃衬底上一定面积的导电区作为像素电极, 将同一行像素上的 TFT 器件的栅极 G 连接起来, 形成行电极 (扫描电极); 将同一列像素上的场效应管源极 S 连接起来, 形成列电极 (数据电极), 这些连接都是在硅层中实现的。在 TFT 液晶显示屏的前玻璃衬底上, 分布着像素的另一个电极, 所有这些电极全部连接在一起, 称为公共电极 (Common 电极)。

1. 液晶电容和存储电容

由 TFT 液晶显示屏的结构可知, 在上下两层玻璃衬底间夹着液晶, 液晶是容性材料, 其等效电容一般称为液晶电容 C_{LC} , 大小约为 0.1pF 。实际应用中, 这个电容无法将电压保持到下一次再更新画面数据的时刻。也就是说, 当 TFT 对这个电容充好电时, 它并无法将电压保持住, 直到下一次 TFT 再对此点充电的时刻 (以一般 60Hz 的画面更新频率, 需要保持约 16ms)。这样一来, 电压有了变化, 所显示的灰阶就会不正确, 因此, 一般在面板的设计上, 会再加一个储存电容 C_s (一般由像素电极与公共电极走线形成), 大小约为 0.5pF , 以便让充好电的电压能保持到下一次更新画面的时刻。

2. TFT 薄膜晶体管

TFT 薄膜晶体管简称 TFT 器件, 也称 TFT 开关管, 它是基于场效应管的原理制成的, 是一种利用电场效应来控制电流的管子。由于参与导电的只有一种极性的载流子, 所以, TFT 器件是一种单极性元件。TFT 器件也有三个电极, 即源极 S (相当于晶体管的 E 极)、栅极 G (相当于晶体管的 B 极) 和漏极 D (相当于晶体管的 C 极), 但二者的控制特性却截然不同, 晶体管是电流控制器件, 通过控制基极电流达到控制集电极电流或发射极电流的目的, 即需要信号源提供一定的电流才能工作, 因此, 它的输入电阻较低; 而 TFT 器件则是电压控制器件, 它的输出电流决定于输入电压的大小, 基本上不需要信号源提供电流, 所以, 它的输入阻抗很高, 此外, 还具有开关速度快、高频特性好、热稳定性好、噪声小等优点。

TFT 器件主要有 $\alpha\text{-Si}$ (非晶硅) 和 P-Si (多晶硅) 两种, 其中 $\alpha\text{-Si}$ 应用比较广泛。图 1-2 所示是 $\alpha\text{-Si}$ 非晶硅 TFT 器件内部结构示意图和电路符号。

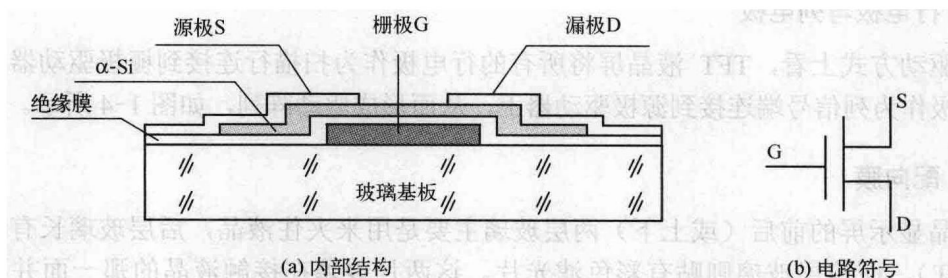


图 1-2 TFT 器件内部结构示意图和电路符号

TFT 器件工作时, 像一个电压控制的双向开关, 当栅极 G 不施加电压时, TFT 器件处于截止状态 (关断状态), 即源极 S 与漏极 D 不能接通, 此时栅极 G 与源极 S (或漏极 D) 之间的电阻称为关断电阻 R_{OFF} , 由于栅极 G 的漏电流极小或没有, 所以, R_{OFF} 非常高, 一般为 $10^7\Omega$ 以上。当在栅极 G 上施加一个大于其导通电压的正电压时, 由于电场的作用,

TFT 器件将处于导通状态,即源极 S 与漏极 D 接通,此时源极 S 与漏极 D 之间的电阻,称为导通电阻 R_{ON} ,它随栅极电压的增加而减小。

对于 TFT 器件,其源极 S 和漏极 D 特性一样,功能可以互换,源极 S 和漏极 D 之间的电流方向随它们之间电场方向的变化而变化。源极和漏极是在应用电路中被定义的,一般将输入信号端称为源极 S,将输出信号端称为漏极 D。在 TFT 液晶显示屏中,一般将接数据驱动器端接 TFT 器件的源极 S,像素端接 TFT 器件的漏极 D。

3. 像素电极和公共电极

像素电极分布在后玻璃衬底上,公共电极分布在前玻璃衬底上,它们共同构成像素单元。像素电极、公共电极,再加上 TFT 器件,就构成了一个像素单元(也称子像素)。图 1-3 所示为一个像素单元的结构及电路符号示意图。

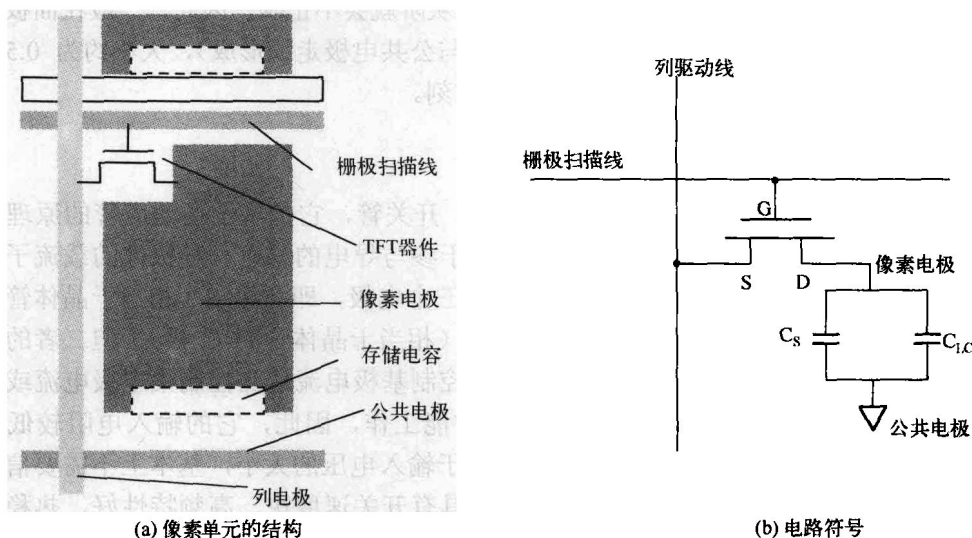


图 1-3 一个像素单元的结构及电路符号示意图

4. 行电极与列电极

从驱动方式上看,TFT 液晶屏将所有的行电极作为扫描行连接到栅极驱动器上,将所有列电极作为列信号端连接到源极驱动器上,从而形成驱动阵列,如图 1-4 所示。

5. 配向膜

液晶显示屏的前后(或上下)两层玻璃主要是用来夹住液晶,后层玻璃长有薄膜晶体管(TFT),而前层玻璃则贴有彩色滤光片。这两片玻璃在接触液晶的那一面并不是光滑的,而是有锯齿状的沟槽,如图 1-5 所示。这些沟槽的主要目的是希望长棒状的液晶分子沿着沟槽排列,这样才会整齐。因为如果是光滑的平面,液晶分子的排列便会不整齐,造成光线的散射,形成漏光的现象。在实际的制造过程中,并无法将玻璃做成如此的槽状分布,一般会先在玻璃表面涂布一层 PI,再用布做摩擦的动作,以使 PI 的表面分子不再杂散分布,而是依照固定均一的方向排列。而这一层 PI 就叫做配向膜,它的作用就像玻璃的凹槽一样,提供液晶分子呈均匀排列的接口条件,让液晶依照预定的顺序排列。

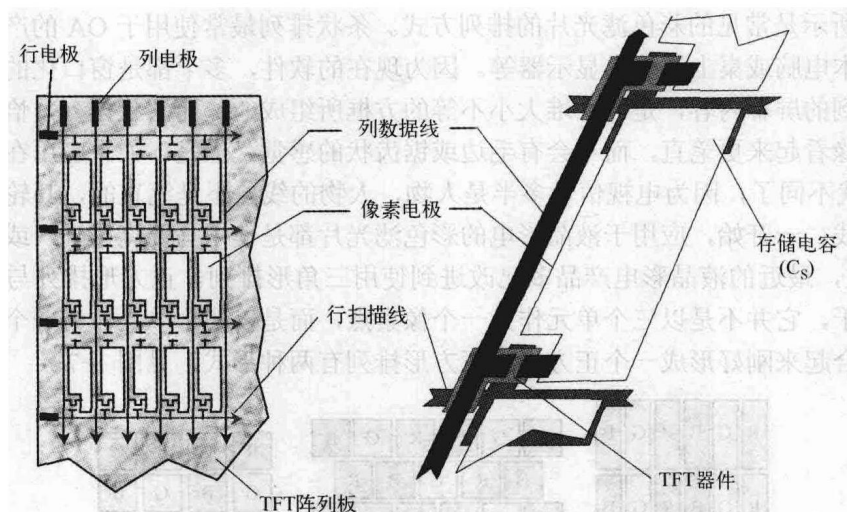


图 1-4 TFT 液晶显示屏驱动阵列

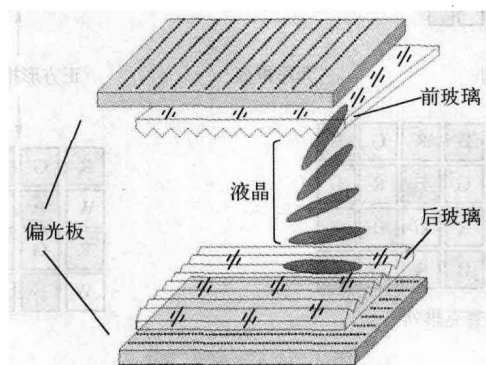


图 1-5 前玻璃上的配向膜

6. 彩色滤光片

如果用放大镜观察 TFT 液晶显示屏，能看到图 1-6 中所显示的样子。

红色、绿色和蓝色是所谓的三基色，也就是说，利用这三种颜色可以混合出各种不同的颜色，电视和显示器就是利用这个原理来显示出色彩。把 RGB 三种颜色，分成独立的三个单元，各自拥有不同的灰阶变化，然后把邻近的三个 RGB 显示单元当做一个显示的基本单位——像素点(pixel)，这个像素点就可以拥有不同的色彩变化了。

在图 1-6 中，每一个 RGB 点之间的黑色部分，就叫做矩阵块 (black matrix)，主要是用来遮住不打算透光的部分，如一些 ITO 的走线。或 TFT 的部分。这就是为什么在图 1-6 中，每一个 RGB 的亮点看起来并不是矩形，在其左上角有一块被矩阵块遮住的部分，这部分就是 TFT 的所在位置。

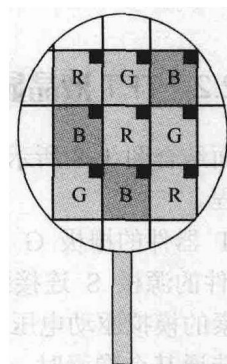


图 1-6 放大镜下的彩色滤光片

图 1-7 所示是常见的彩色滤光片的排列方式。条状排列最常使用于 OA 的产品，也就是常见的笔记本电脑或桌上型液晶显示器等。因为现在的软件，多半都是窗口化的接口，也就是说，所看到的屏幕内容，是一大堆大小不等的方框所组成的，而条状排列，恰好可以使这些方框的边缘看起来更笔直，而不会有毛边或锯齿状的感觉。但是，如果应用在液晶彩电等 AV 产品上就不同了，因为电视信号多半是人物，人物的线条不是笔直的，其轮廓大部分是不规则的曲线。一开始，应用于液晶彩电的彩色滤光片都是使用马赛克排列（或称为对角形排列）。不过，最近的液晶彩电产品多已改进到使用三角形排列。正方形排列与前面几种排列的区别在于，它并不是以三个单元作为一个像素点，而是以四个单元作为一个像素点，这四个单元组合起来刚好形成一个正方形。正方形排列有两种形式，见图 1-7。

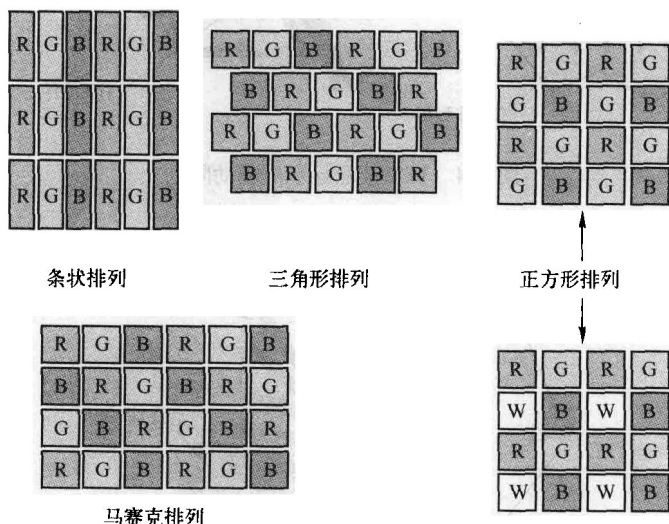


图 1-7 彩色滤光片的排列

分辨率为 1366×768 ，表示显示屏可以显示 768 行、1366 列，共可显示 $1366 \times 768 = 1049088$ 个像素点。由于每个像素点都由 R、G、B 三个像素单元（或称为子像素）构成，分别负责红、绿和蓝三色的显示，所以共有 $1366 \times 3 \times 768 = 3147264$ 个像素单元。因此，在标示显示屏分辨率时， 1366×768 也可以写成 $1366 \times 3 \times 768$ 或 $1366 \times \text{RGB} \times 768$ 。为了显示正常的色彩，3147264 个基色像素单元需要 3147264 个 TFT 场效应管进行控制。

1.2.2 TFT 液晶显示屏图像显示原理

下面结合图 1-8 所示 TFT 液晶显示屏等效电路，简要叙述 TFT 液晶显示屏显示图像的工作过程。

TFT 器件的栅极 G 连接到栅极驱动器的扫描选通信号上，该信号由栅极驱动器控制；TFT 器件的源极 S 连接到一个源极驱动器的输出端，源极驱动器输出的是模拟电压，作为显示像素的模拟驱动电压。

当选通某个像素时，在 TFT 器件的栅极 G 上施加正向的导通电压，使其进入导通状态，同时显示数据通过源极驱动器，加到 TFT 器件的源极 S，通过导通的 TFT 器件，到达 TFT 器件的漏极 D，在像素电极上形成电场，对液晶材料充电，实现显示效果。当去掉栅极

电压时, TFT 器件关断, 进入截止状态。由于 TFT 器件的关断电阻 R_{OFF} 非常大, 与液晶材料的等效电容、存储电容结合, 形成较大的放电时间常数 $\tau=R_{\text{OFF}}C$, 使得施加在像素上的电压缓慢地释放, 该像素的显示效果可以保持相当长的一段时间。由于加在液晶层上的模拟驱动电压可存储, 使液晶层能稳定地工作, 这个驱动电压通过 TFT 器件也可在短时间内重新写入, 因此, 能够满足图像品质的要求。

具体工作过程是: 液晶显示屏先利用背光源, 即荧光灯管投射出光线, 这些光线会先经过一个偏光板, 再经过液晶, 这时液晶分子的排列方式将会改变穿透液晶的光线的角度; 接下来, 这些光线还必须经过前方的彩色滤色膜与另一块偏光板。因此, 只要控制液晶扭转光线的多少, 就能改变光线的明暗; 控制施加在液晶电极上的电压, 就能调整光线的穿出量。若要显示彩色的影像, 只要在光线穿出前透过某一颜色的滤光片即可获得需要的颜色。若要产生全彩的影像, 就需要光的三原色红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)。液晶显示屏由许许多多小像素点组成, 每个像素点都有 R、G、B 三个子像素单元, 由于光点小, 又排列很紧密, 眼睛观看时, 就会将三个颜色混合在一起, 再加上不同明暗的调整 (控制液晶的扭转角度), 从而形成所要的颜色。TFT 液晶显示屏为每个 R、G、B 子像素都安排了一个 TFT 器件来控制电场的变化, 使得它对于色彩的控制更加有效, 而不会有被动式矩阵屏幕对于快速移动的影像会产生模糊不清的效果; 可有效地克服非选通时的串扰, 使得显示液晶屏的静态特性与扫描线数无关, 因此大大提高了图像质量。而 TFT 器件的特性, 则要满足通态电阻低、闭态电阻非常大这一要求。

值得注意的是, 加在 TFT 器件源极的驱动电压, 不能像 CRT 显像管阴极那样是一个固定极性的直流信号。因为液晶显示屏内部的液晶分子如果处于单一极性的电场作用下, 则会在直流电场中发生电解反应, 使液晶分子按照不同的带电极性而分别趋向于正、负两极堆积, 发生极化作用, 从而逐渐失去旋光特性而不能起到光阀作用, 致使液晶屏的工作寿命终止。因此, 要正确使用液晶, 不能采用显像管式的激励方式, 而是既要向液晶施加电压以便调制对比度, 又要保证所加电压符合液晶驱动要求, 即不能有平均直流成分。具体的方法是在显示屏的源极上, 加上极性相反、幅度大小相等的交流电压。由于交流电压的极性不断变化, 故不会使液晶分子产生电解极化作用, 而所加电压又能控制其透光度, 从而达到调整对比度的目的。

1.2.3 TFT 液晶面板的组成

在生产液晶彩电时, TFT 液晶显示屏是和其他部件组合在一起, 作为一个整体而存在的。这是由于液晶显示屏的特殊性以及连接和装配需要专用的工具, 再加上操作技术的难度很大等原因, 生产厂家把液晶显示屏、连接件、驱动电路 PCB、背光灯等元器件用钢板封闭起来, 只留有背光灯、插头和驱动电路输入插座。这种组件被称为 LCD MODULE (即 LCM), 也叫液晶显示模块、液晶板、液晶面板等, 本书中一般使用“液晶面板”这一叫法。这种组件的方式既增加了工作的可靠性, 又能防止因用户随意拆卸造成的不必要的意外

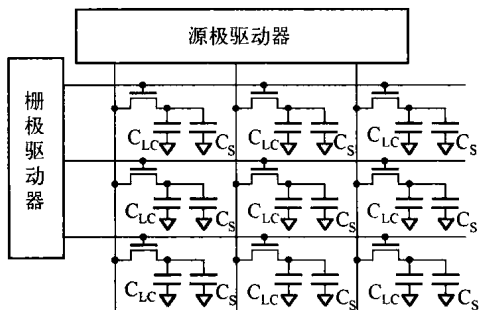


图 1-8 TFT 液晶显示屏等效电路

损失。液晶彩电的生产厂家只需把背光灯的插头和驱动电路插排与外部电路板连接起来即可，使整机的生产工艺也变得简单多了。TFT 液晶面板的外形如图 1-9 所示，其内部组成如图 1-10 所示。

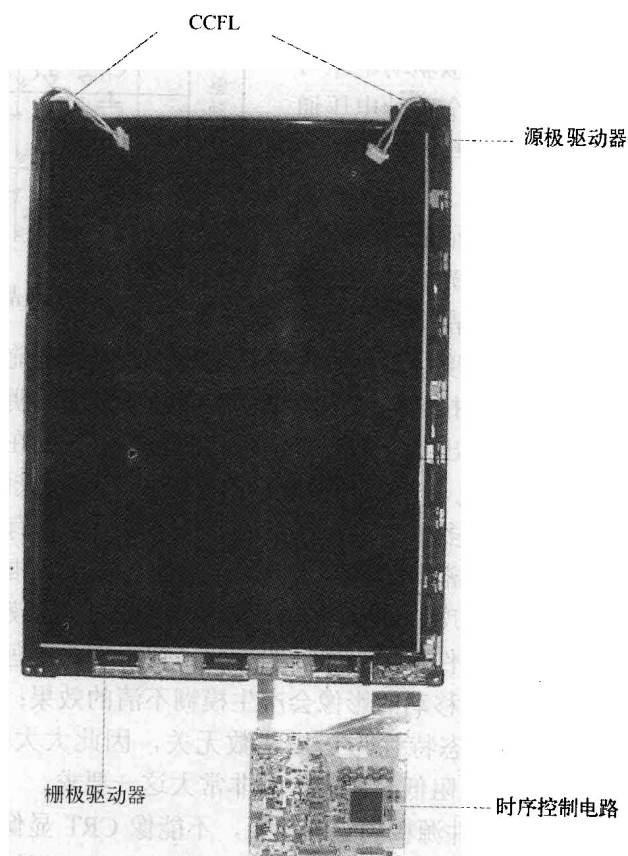


图 1-9 TFT 液晶面板的外形

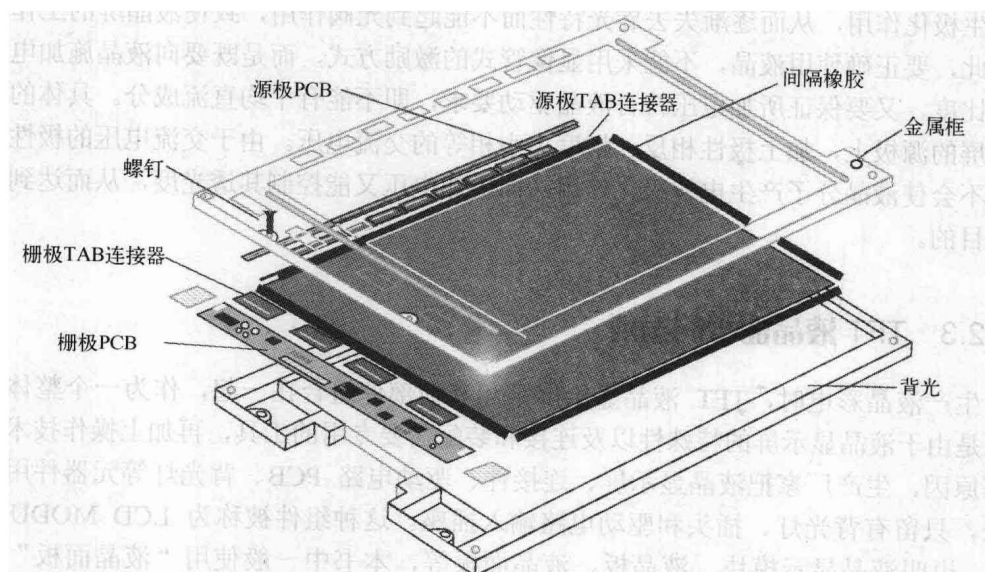


图 1-10 TFT 液晶面板的内部组成

液晶面板中的背光灯一般需要高压，高压由模块外的高压板电路（也称逆变器）产生，经高压插头送往背光灯。

液晶面板中还设有栅极、源极、定时控制器 PCB，其上分布着定时控制器（TCON）、行驱动器、列驱动器和其他器件，液晶面板的数据和时钟信号经 TCON 处理后，分离出行驱动信号和列驱动信号，再分别送到液晶面板的行、列电极（即行、列驱动信号输入端）。图 1-11 所示是某液晶面板的内部电路构成示意图。

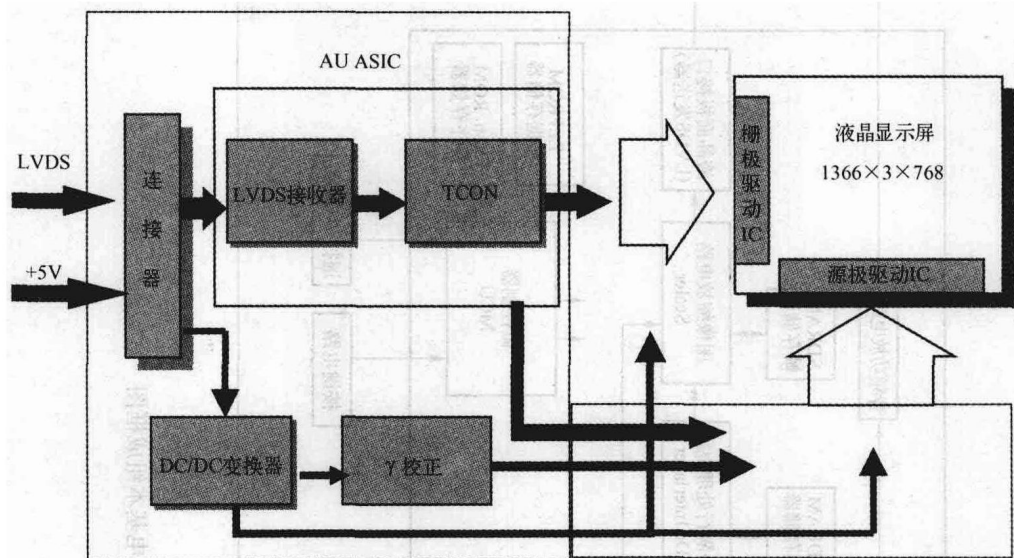


图 1-11 某液晶面板的内部电路构成示意图

需要注意的是，不要试图拆卸液晶面板行、列电极的输出接口和输入接口；业余条件下，维修人员是无法维修的。

1.3 液晶彩电的基本组成和工作过程

1.3.1 液晶彩电的基本组成

液晶彩电基本组成框图如图 1-12 所示。

从图 1-12 中可以看出，液晶彩电主要由高中频处理电路（高频头、中频信号处理电路）、伴音电路（音频处理电路、音频功放电路）、视频处理电路（输入接口电路（AV/S 接口、VGA/YPbPr/DVI/HDMI 接口）、视频解码电路、去隔行处理电路（De Interlacer）、图像缩放电路（Scaler）、帧存储器、液晶面板接口电路）、微控制器电路（MCU、EEPROM 数据存储、Flash ROM 程序存储器、按键电路、遥控接收电路等）、电源电路（开关电源和 DC-DC 变换器）、高压板（逆变电路）以及液晶面板等组成。

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、转换中频信号，送到中频信号处理电

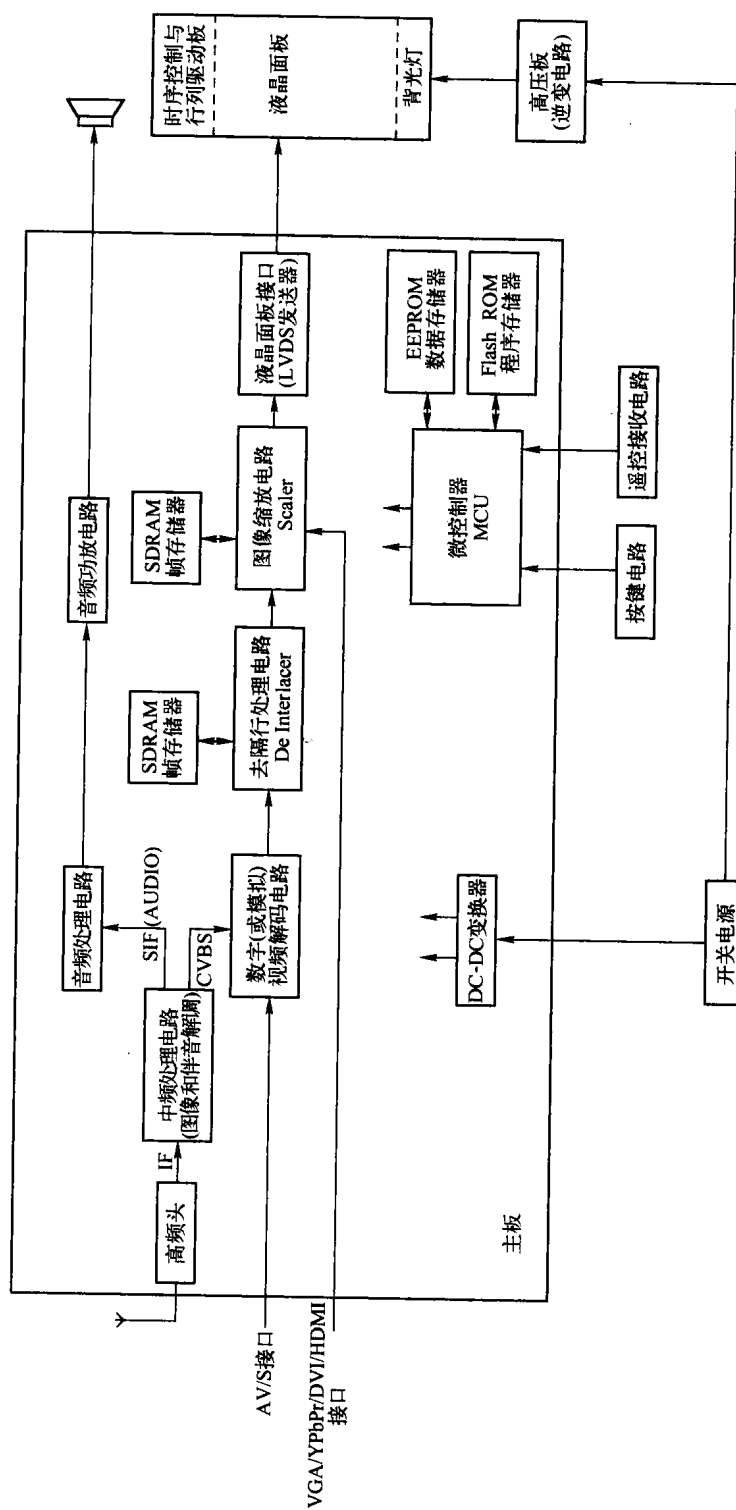


图 1-12 液晶彩电基本组成框图