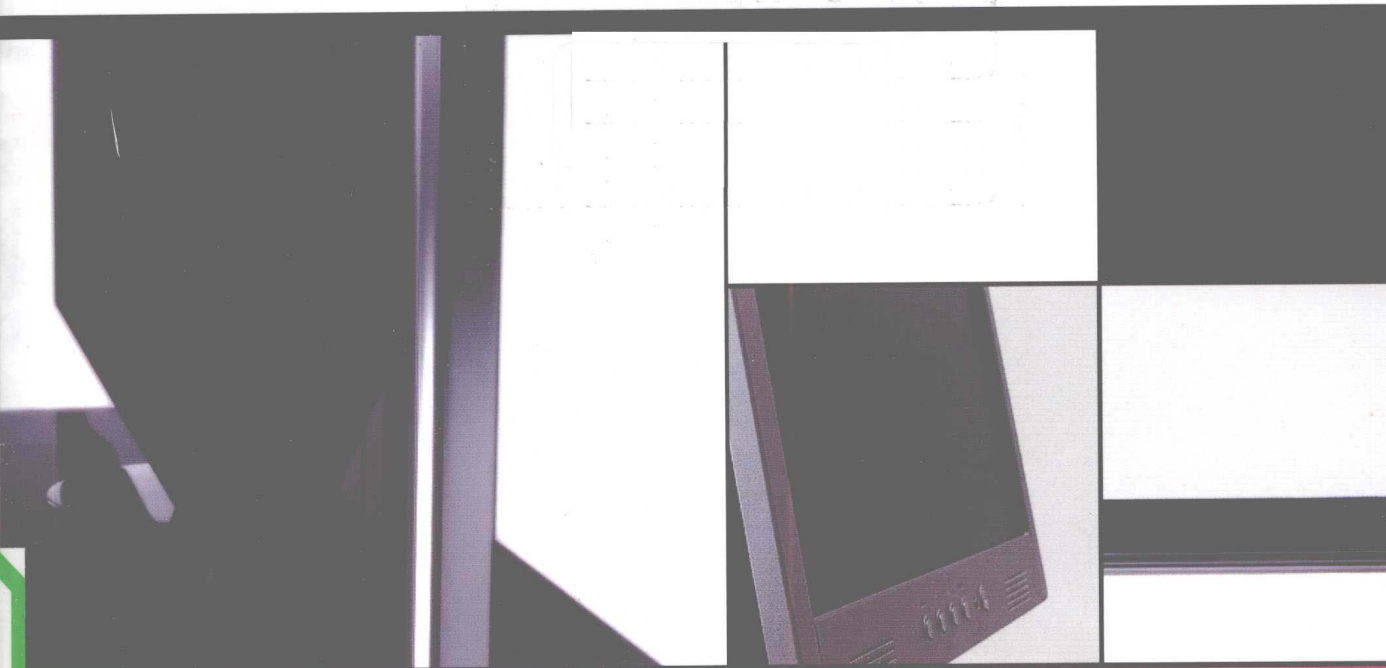


IT 硬件维修人才培养丛书

液晶显示器维修 技能实训



王国安 张石柱 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

IT 硬件维修人才培养丛书

液晶显示器维修技能实训

王国安 张石柱 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书从实用角度出发,详细介绍了液晶显示器电路的原理与维修技术。全书主要包括液晶显示器维修基础、液晶显示器元器件及电路图识别、液晶显示器电路图的识读及维修技法、液晶显示器拆卸方法、液晶显示器电源电路的工作原理及维修、液晶显示器高压电路板分析、液晶显示器主电路板的工作原理及维修实践、液晶面板及背光灯、音频处理电路、各种品牌液晶显示器工厂模式进入方法及维修模式中的常用英文注释。同时本书还给出了相关集成电路及相关数据等实用资料,且附有部分维修实例。读者通过阅读此书,可达到“举一反三,通一机,机机通”的目的。

本书既适合液晶显示器维修人员、家电维修人员和无线电爱好者阅读,也适合各类高职高专院校及电器维修培训班做教材使用。

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

液晶显示器维修技能实训 / 王国安等编著. —北京:电子工业出版社, 2010.10

(IT 硬件维修人才培养丛书)

ISBN 978-7-121-11807-4

I. ①液… II. ①王… III. ①液晶显示器—维修 IV. ①TN141.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 177957 号

策划编辑:王敬栋

责任编辑:贾晓峰

印 刷:北京丰源印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

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:19.25 字数:493 千字

印 次:2010 年 10 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:39.80 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着科学技术的飞速发展，计算机已成为人们生活和工作中不可缺少的信息载体之一。液晶显示器作为计算机输出终端的主要设备，是人—机对话交流的窗口，液晶显示器以其平板结构、低压、低功耗、无辐射、无污染、长寿命、节能、环保、轻便和节省空间等诸多优势，很快取代了 CRT 显示器，赢得了购机者的推崇并且已经占据市场的主流。由于液晶显示器长时间工作，其故障率也较高，作为液晶显示器维修人员，要想全面系统地掌握其保养和维修方法，就必须读懂电路原理图，为维修打下坚实的基础。

本书的特点是通俗易懂、言简意赅，并且全面阐述了涉及液晶显示器的最新理论和技术成果，系统地介绍了液晶显示器的基本原理与构造，非常适合无线电爱好者及家用电器维修人员阅读。因此，在编写本书时，编者力求以实用为主，使读者迅速、灵活掌握液晶显示器的原理与维修技能，使其由感性认识升华到理性认识，两者互相融合，从而达到理论与实践的融会贯通。

全书共 10 章，主要内容包括液晶显示器维修基础、液晶显示器元器件及电路图识别、液晶显示器电路图的识读及维修技法、液晶显示器拆卸方法、液晶显示器电源电路的工作原理及维修、液晶显示器高压电路板分析、液晶显示器主电路板的工作原理及维修实践、液晶面板及背光灯、音频处理电路、各种品牌液晶显示器工厂模式进入方法及维修模式中的常用英文注释。同时本书还给出了相关集成电路及相关数据等实用资料，且附有部分维修实例。通过本书可以学到液晶显示器的电路识图、检修手段与方法、故障分析思路与排除方法、检测与调整技术等。

本书内容翔实、通俗易懂，既适合用做液晶显示器维修人员及家电维修人员的参考书，又适合作为高职高专院校中办公设备维修与电子类专业及短期培训班的教材。

由于编者水平有限，书中不足与疏漏之处在所难免，殷切希望广大读者予以指正。

编 者

目 录

第 1 章 液晶显示器维修基础	1
1.1 液晶基础知识	2
1.1.1 液晶的发现	2
1.1.2 液晶显示屏	3
1.2 液晶显示屏的结构及驱动方式	3
1.2.1 TN 液晶显示屏的结构及驱动方式	3
1.2.2 STN 液晶显示屏及其驱动方式	6
1.2.3 TFT 液晶显示屏及其驱动方式	10
1.3 TFT 液晶显示屏色彩显示及 TFT 液晶面板组成	18
1.3.1 液晶显示屏色彩的显示	18
1.3.2 TFT 液晶面板的组成	19
1.4 液晶显示器的组成、工作过程与技术指标	21
1.4.1 液晶显示器的结构	21
1.4.2 液晶显示器电路板的作用	23
1.4.3 液晶显示器的工作过程	26
1.4.4 液晶显示器的特点及主要技术指标	26
第 2 章 液晶显示器元器件及电路图的识别	31
2.1 通用电子元件的识别与检测	32
2.1.1 电阻器的识别与检测	32
2.1.2 电容器的识别与检测	36
2.1.3 电感器的识别与检测	41
2.2 半导体元件的识别与检测	44
2.2.1 半导体二极管的识别与检测	44
2.2.2 三极管的识别与检测	47
2.2.3 场效应管的识别与检测	51
2.2.4 光耦合器的识别与检测	53
2.3 集成电路与三端稳压器的识别与检测	55
2.3.1 三端稳压器的识别与检测	55
2.3.2 液晶显示器集成电路的识别与检测	59
第 3 章 液晶显示器电路图的识读及维修技法	63
3.1 液晶显示器电路图的识读	64
3.1.1 框图的识读	64
3.1.2 电路原理图的识读	65
3.1.3 印制电路板图的识读	65

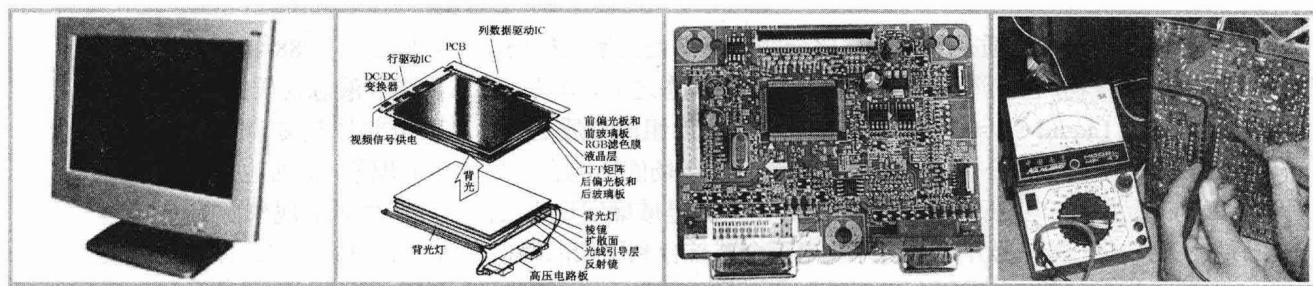
3.2	液晶显示器维修方法及注意事项	66
3.2.1	液晶显示器维修技法概述	66
3.2.2	液晶显示器常用的维修方法	67
3.3	液晶显示器常用维修工具	71
3.3.1	焊接工具	71
3.3.2	防静电设备	76
3.4	液晶显示器常用维修仪器仪表	79
3.4.1	万用表	79
3.4.2	示波器	83
3.4.3	编程器	90
3.4.4	信号发生器	92
第 4 章	液晶显示器的拆卸	97
4.1	液晶显示器的拆卸工具	98
4.1.1	常用工具	98
4.1.2	专用拆机工具	98
4.1.3	其他辅助工具	98
4.2	典型液晶显示器的拆卸	98
4.2.1	联想 15 英寸液晶显示器的拆卸	98
4.2.2	飞利浦液晶显示器的拆卸方法和技巧	101
4.3	TCL ML-56 液晶显示器的拆卸方法	105
第 5 章	液晶显示器电源电路的工作原理及维修	109
5.1	液晶显示器电源电路的结构	110
5.2	液晶显示器开关电源电路的分析与维修方法	111
5.2.1	开关型稳压电源的基本原理、组成与结构	111
5.2.2	开关型稳压电源电路的种类	112
5.2.3	电源电路的保护措施	114
5.2.4	典型开关电源电路分析	116
5.2.5	功率因数补偿 (PFC) 型开关电源电路	126
5.2.6	典型电源适配器电路分析	130
5.2.7	开关电源的替换方法	133
5.2.8	开关电源的维修方法	133
5.2.9	液晶显示器电源电路维修实例	136
5.3	液晶显示器 DC/DC 变换器的原理及维修	137
5.3.1	DC/DC 变换器的基本原理	137
5.3.2	典型 DC/DC 变换器的分析	142
5.3.3	DC/DC 变换器的维修方法	146
第 6 章	液晶显示器高压电路板分析	147
6.1	液晶显示器高压电路板基础知识	148
6.1.1	高压电路板的作用	148

6.1.2	高压电路板电路的基本工作原理	150
6.2	液晶显示器高压电路板电路分析	152
6.2.1	典型高压电路板电路分析	152
6.2.2	其他几种高压电路板电路介绍	160
6.2.3	“PWM 控制 IC+半桥结构驱动电路”高压电路板电路	164
6.2.4	由 BIT3101 组成的高压电路板电路	166
6.3	液晶显示器高压电路板替换的方法	170
6.3.1	高压电路板替换	170
6.3.2	高压电路板的维修	172
第 7 章	液晶显示器主电路板的工作原理及维修实践	175
7.1	主电路板构成	176
7.2	液晶显示器主电路板输入接口电路介绍	177
7.2.1	VGA 接口	177
7.2.2	DVI 接口	180
7.2.3	接口检测电路	184
7.3	A/D 转换电路及图像信号处理电路	187
7.3.1	液晶显示器主电路板 A/D 转换电路	187
7.3.2	液晶显示器主电路板主控电路	189
7.3.3	典型主控芯片介绍	190
7.3.4	主控电路故障检修	199
7.4	液晶显示器系统控制电路	199
7.4.1	微控制器的组成及其工作原理	199
7.4.2	实际系统控制电路分析	205
7.4.3	键盘控制及指示电路	209
7.5	液晶显示器主电路板输出接口电路	211
7.5.1	驱动板输出接口信号的传输方式	211
7.5.2	TTL 输出接口	214
7.5.3	LVDS 输出接口	215
7.5.4	其他接口介绍	221
7.6	液晶显示器主电路板替换的方法	222
7.6.1	常用“通用主电路板”介绍与选配	223
7.6.2	编程器介绍	230
7.6.3	主电路板替换与点屏	231
7.6.4	液晶显示器主电路板维修实例	235
第 8 章	液晶面板及背光灯	237
8.1	液晶面板型号及参数	238
8.1.1	液晶面板型号	238
8.1.2	常用液晶面板的技术参数	240
8.2	液晶面板接口电路	243

8.2.1	RGB 信号	243
8.2.2	TTL、LVDS 接口液晶面板的 DCLK 和 HS/VS/DE 信号解析	246
8.2.3	其他信号解析	249
8.3	常用液晶面板组件接口引脚功能介绍	250
8.3.1	TTL 液晶面板	250
8.3.2	LVDS 液晶面板	254
8.3.3	其他接口液晶面板举例	258
8.4	液晶面板的连接	260
8.4.1	玻璃基板连接方式	260
8.4.2	液晶面板屏线介绍	261
8.5	液晶面板故障及维修	262
8.5.1	液晶面板故障介绍	262
8.5.2	液晶面板的替换	269
8.6	液晶显示器件的采光技术及灯管更换	273
8.6.1	背光源采光技术	273
8.6.2	背光灯管的选择及更换技术	277
第 9 章	音频处理电路	281
9.1	单路音频处理电路	282
9.2	双路输入的音频处理电路	283
9.3	常见故障检修	285
第 10 章	各种品牌液晶显示器工厂模式进入方法及维修模式中的常用英文注释	287
10.1	液晶显示器工厂模式的进入	288
10.2	维修模式中的常用英文注释	298

第 1 章

液晶显示器维修基础



- 液晶及液晶显示屏
- 液晶显示屏的结构及驱动方式
- TFT 液晶显示屏色彩显示及液晶面板的组成
- TFT 液晶显示器的组成、工作过程与技术指标



1.1

液晶基础知识

1.1.1 液晶的发现

众所周知,物质有三种存在状态:固体、液体和气体。通常,固体加热至熔点就转变成液体,然而,某些有机材料不是直接从固体转变为液体的,而是先经过中间状态,然后才转变为液体,如图 1-1-1 所示,这种中间状态一般被称为第四态,其外观是流动性的混浊液体,也就是下面所要介绍的液晶。

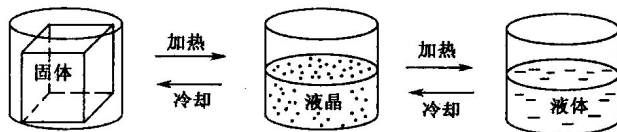


图 1-1-1 液晶性物质随温度变化而发生变化的状态

液晶的组成物质是一种有机化合物。液晶是奥地利植物学家莱尼兹在 1888 年发现的一种特殊的混合物,它在浑浊状态下处于固态和液态之间,即具有固态物质和液态物质的双重特性,因此称为 Liquid Crystal (液态的晶体)。液晶的组成物质是一种以碳为主要组成部分的化合物。1963 年,美国 RC 公司的威廉发现液晶受到电场的影响会产生偏转的现象,同时也发现光线射入到液晶中会产生折射现象。1968 年,也就是威廉发现光会因液晶产生折射现象后的 5 年,RCA 的 Heil 震荡器开发部门开发出了全球首台利用液晶特性形成画面的显示屏。在莱尼兹发现液晶物质整整 80 年后,“液晶”和“显示器”两个专有名词才连接在一起,“液晶显示器(LCD)”才成为行业的专业名词。1968 年,液晶显示器首次亮相,此时的显示器工作不稳定,与日常生活的实际应用还有一段距离。直到 1973 年,英国大学教授葛雷先生发现了可以利用联苯来制作液晶显示器,这才使液晶显示器的产品正式批量生产,并为日本 SHARP 公司的 EL-8025 电子计算机提供了屏幕。自此以后,液晶多方面的应用正式开启,LCD 产业也逐渐兴起。目前,无论是液晶显示技术,还是液晶产业化程度,日本均处于垄断地位,没有任何一个国家可与之抗衡。

早期的 LCD,由于其对比度较差、亮度低及视角窄等原因,仅用于一些显示内容少且要求不高的场合,如计数器、电子表、寻呼机等。同时,它们必须在明亮处才能显示,这是因为液晶本身并不发光,属于被动显示器件的缘故。

液晶显示技术真正得到长足发展并大量应用于计算机系统中,得益于以笔记本式计算机为代表的便携式计算机的研制成功。1985 年,日本东芝公司首家推出的世界上第一台笔记本式计算机,就是采用了大规模集成电路与 LCD 相结合的产物。从此 LCD 迅速成为各种便携式显示设备的主流,并迅速完成了从单色到彩色、从低分辨率到高分辨率、从无源点阵型到有源点阵型的转换。目前,LCD 品种繁多,技术已日趋成熟,性能直追 CRT 显示器,而且,大屏幕



彩色 LCD 也已经出现。可以相信,随着技术的进一步发展, LCD 最终将取代 CRT 在显示器领域中的主导地位。

我国对 LCD 技术的研究始于 20 世纪 70 年代末。20 世纪 80 年代我国开始引进液晶显示器件生产线,进入 20 世纪 90 年代,我国液晶显示技术获得了快速发展,并迅速完成了产业化过程。目前,我国已经成为世界上仅次于日本的 LCD 生产大国。

液晶 (Liquid Crystal),简称“LC”,是液晶显示器件的核心。不同的器件使用不同的液晶,而不同的液晶有各自的温度上的结晶点和清亮点。因此各种液晶显示器件都必须在规定的温度范围内使用。否则,若温度低于结晶点,液晶将会变为固体状态;若温度超过清亮点,液晶将变成各向同性的液体。所以,液晶显示器件必须存储和工作在一定温度范围内,若超出这一范围,将导致液晶显示器件失去液晶态,轻则使器件暂时不能工作,重则使器件完全报废。

1.1.2 液晶显示屏

液晶显示屏简称液晶屏,是液晶显示器的关键部件,常见的液晶显示屏主要有薄膜半导体管 TFT 型 (Thin Film Transistor)、扭转向列 TN (Twisted Nematic)、超扭转向列 STN (Super Twisted Nematic) 3 种。从技术层次和价格水平上看,按 TN、STN、TFT 的排列顺序依次递增。TN 主要用于 3in 以下的黑白小屏幕,如电子表、计算器、掌上游戏机等;STN 配合彩色滤光片可显示多种色彩,多用于文字、数字及绘图功能的显示,如低档的笔记本式计算机、掌上电脑、手机和个人数字助理 (PDA) 等便携式产品;TFT 型具有反应速度快等优点,特别适用于动画及影像显示,因此在数码相机、液晶投影仪、笔记本式计算机、桌上型液晶显示器中得到了广泛的应用, TN、STN 及 TFT 液晶显示屏的比较见表 1-1-1。

表 1-1-1 TN、STN 及 TFT 液晶显示屏的比较

类 别	TN	STN	TFT
原理	液晶分子扭转 90°	液晶分子扭转 $240^\circ \sim 270^\circ$	液晶分子扭转 90° 以上
特性	黑白、单色、低对比度	黑白、彩色 (26 万色) 低对比度,比 TN 好	彩色 (1667 万色或更高) 高对比度,比 STN 好
全色彩化	否	否	全彩色
动画显示	否	否	可以
视角	狭窄 (30° 以下)	窄 (40° 以下)	宽
应用范围	电子表、计算器、掌上游戏机	低档笔记本式计算机、掌上电脑、低档手机和个人数字助理 (PDA) 等便携式产品	笔记本式计算机、台式计算机显示器、投影机、液晶电视



1.2 液晶显示屏的结构及驱动方式

1.2.1 TN 液晶显示屏的结构及驱动方式

TN 液晶显示屏也称扭转向列液晶显示器件,其应用十分广泛,常见的电子表、计算器、



掌上游戏机、工业数字仪表等采用的都是 TN 液晶屏。

1. TN 液晶显示屏的结构

TN 液晶显示屏的基本结构是：将涂有 ITO 透明导电层的玻璃光刻上一定的透明导电电极图形，将两片这种玻璃基板夹持一层液晶材料，四周进行密封，形成一个厚度仅为几微米的扁平液晶盒。由于在玻璃内表面涂有一层定向膜（也称配向膜），并进行了定向处理，盒内的液晶分子沿玻璃表面平行排列，且由于定向膜定向处理的方向互相垂直，液晶分子在两片玻璃之间呈 90° 扭转，因此 TN 液晶显示屏也称为扭转向列液晶显示屏，图 1-2-1 为 TN 液晶显示屏的基本结构示意图。

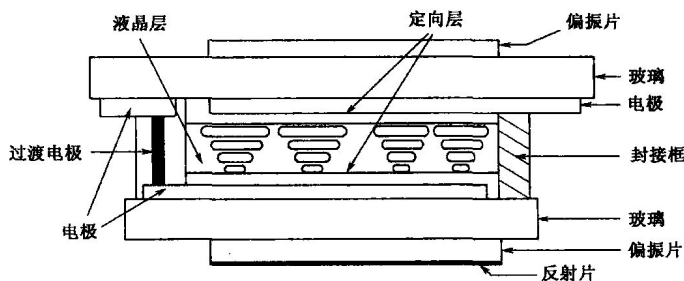


图 1-2-1 TN 液晶显示屏的基本结构示意图

2. TN 液晶显示屏的原理

图 1-2-2 为 TN 液晶显示屏的工作原理示意图。

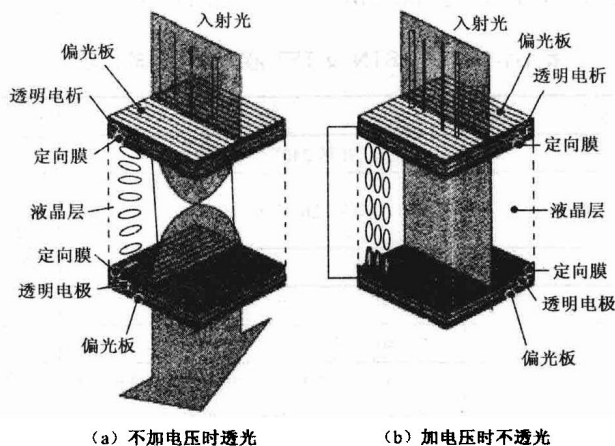


图 1-2-2 TN 液晶显示屏的工作原理示意图

在不加电压的情况下，入射光经过偏光板后通过液晶层，偏光被分子扭转排列的液晶层旋转 90° 。在离开液晶层时，偏光方向恰与另一偏光板的方向一致，所以光线能顺利通过，在这种情况下，液晶层相当于是透明的，可以看到反射基板的透明电极，如图 1-2-2 (a) 所示，当加一个电压时，液晶分子便会重新垂直排列，光线能直射出去，而不发生任何扭转，使液晶不能透光，如图 1-2-2 (b) 所示。在这种情况下，由于没有光反射回来，也就看不到反射基板



的电极, 于是在电极部位出现黑色。

从图 1-2-2 可知, 对于 TN 液晶显示屏, 不施加电压时, 液晶透光, 也就是亮的画面, 施加电压时, 液晶不透光, 显示暗的画面。因此, 这是一种常规状态 (不通电) 显示白色的液晶屏, 简称常白屏 (NW 屏), 与常白屏 (NW 屏) 对应, 还有一种常黑屏 (NB 屏), 关于常白屏与常黑屏, 将在介绍 TFT 液晶显示屏时进行详细说明。

加电将光线阻断 (有显示), 不加电则使光线射出 (无显示), 由此可知, 只要将电极制成不同字的形状, 就可以看到不同的黑色字, 这种黑字, 不是液晶的变色形成的, 而是光线被遮挡或穿透的结果。

综上所述, TN 液晶显示屏的显示原理是: 液晶棒状分子在外加电场的作用下, 排列状态发生变化, 使得穿过液晶显示器件的光被调制 (即透过与不透过), 从而呈现明与暗的显示效果, 也就是说, 通过控制电压的大小, 改变液晶转动的角度和光的行进方向, 进而达到改变字符亮度的目的。

3. TN 液晶显示屏的驱动

TN 液晶显示屏采用静态驱动方式, 所谓静态驱动, 是指在所显示的像素电极和共用电极上, 同时连续地施加驱动电压, 直到显示时间结束为止, 由于在显示时间内驱动电压一直保持, 故称为静态驱动。下面以最常用的笔段式 TN 液晶显示屏为例进行说明。

笔段式 TN 液晶显示屏是通过段形显示像素实现显示的。段形显示像素是指显示像素为一个长棒形, 也称笔段形。在数字显示时, 常采用 7 段电极结构, 即每位数由一个 “8” 字形公共电极和构成 “8” 字图案的 7 个段形电极组成, 分别设置在两块基板上, 如图 1-2-3 所示。

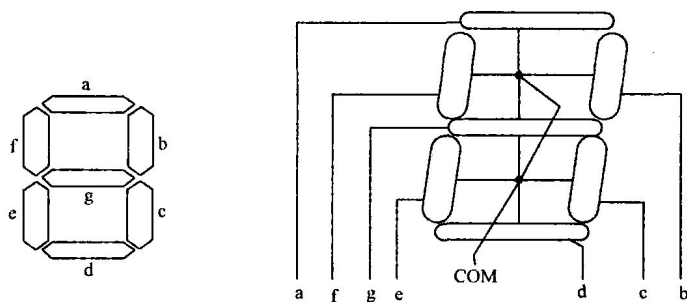
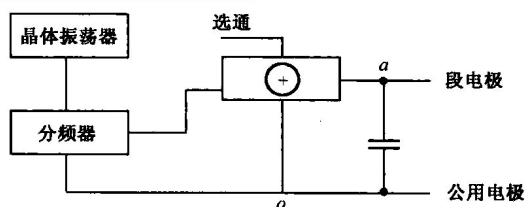
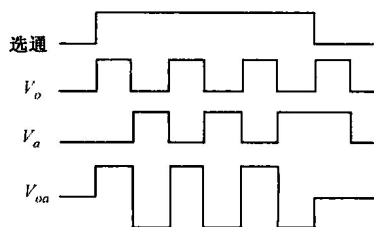


图 1-2-3 7 段笔段式液晶显示屏的电极排列图

每个笔段的驱动电压为 AC 3~5V, 频率有 32Hz、167Hz、200Hz 几种, 工作时在背电极 (COM) 上持续加上占空比为 1/2 的连续方波, 在要显示的笔段上施加一个与背电极上的电压波形相位相反、幅值相等、频率相同的连续方波, 则在被显示笔段上加有正、负交替的两倍于方波幅值的电压, 它应大于液晶显示器件的阈值电压; 而在不需要显示的笔段上施加一个与背电极上的电压波形相位相同、幅值相等、频率相同的波形, 则该笔段上不能形成电场, 当然也就不能显示。图 1-2-4 所示是一个笔段电极的液晶显示屏驱动电路原理图和波形图。



(a) 驱动电路原理图



(b) 波形图

图 1-2-4 笔段电极的液晶显示屏驱动电路原理图和波形图

在图 1-2-4 中,分频器将晶体振荡器产生的振荡方波变为适于显示用的固定频率脉冲信号,此脉冲信号同时加到公共电极和异或门的一个输入端。异或门的另一个输入端接显示选通信号,异或门的输出端接到 LCD 的笔段电极上。

由异或门的逻辑关系可知,当显示选通信号为低电平时,其输出波形与公共电极波形同相,即像素电极两端电压为零,该笔段因无电场而无显示;当显示选通信号为高电平时,异或门输出波形与公共电极波形反相,即该笔段电极与公共电极之间的电压是输入方波脉冲幅度的 2 倍,此电压大于液晶的阈值电压,该笔段被驱动显示。可见,显示选通信号高电平有效。实际应用中为了克服闪烁效应,分频器输出的方波脉冲频率必须大于 30Hz。

1.2.2 STN 液晶显示屏及其驱动方式

1. STN 液晶显示屏的原理

STN 液晶显示屏也称超扭转向列液晶显示屏,配合彩色滤光片可显示多种色彩,多用于文字、数字及绘图功能的显示设备上,如低档笔记本式计算机、掌上电脑、低档手机等便携式产品。

正因为 STN 液晶显示屏中的液晶扭转角度不同,所以其特性也就不同,图 1-2-5 给出了 TN 与 STN 液晶显示屏的电压-穿透率曲线。

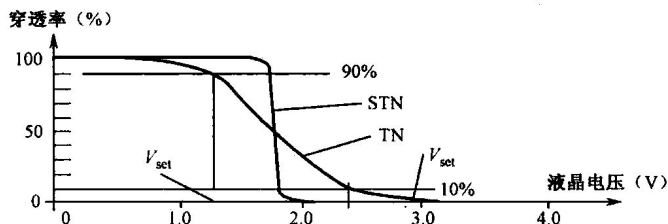


图 1-2-5 TN 与 STN 液晶显示屏的电压-穿透率曲线



从图 1-2-5 可以看出, 当电压比较小时, 光线的穿透率很高; 电压很大时, 光线的穿透率很低; 电压在中间位置时, TN 液晶显示屏的变化曲线比较平缓, 而 STN 液晶显示屏的变化曲线则较为陡峭。因此, 在 TN 液晶显示屏中, 当穿透率由 90% 变化到 10% 时, 相对应的电压变化就比 STN 液晶显示屏大。前面曾提到, 在液晶显示屏中, 是利用电压来控制灰阶的变化的, 而上述 TN 与 STN 液晶显示屏的不同特性, 便造成 TN 比 STN 液晶显示屏的灰阶变化要多, 所以, 一般 TN 液晶显示屏多为 6~8b 的变化, 也就是 64~256 个灰阶的变化, 而 STN 液晶显示屏最多为 4b, 也就只有 16 个灰阶的变化。除此之外, STN 与 TN 液晶显示屏还有一个不同的地方, 就是反应时间不同, 一般 STN 液晶显示屏的反应时间大多在 100ms 以上, 而 TN 液晶显示屏的反应时间大多在 50ms 以下。

这里需要说明的是, 单纯的 TN 液晶显示屏本身只有明、暗两种情形 (或称黑、白), 无法做到色彩的变化; 而 STN 液晶显示屏由于液晶材料的不同, 以及能产生光线的干涉现象, 显示的色调以淡绿色和橘色为主。如果在传统单色 STN 液晶显示屏上加上彩色滤光片, 并将单色显示矩阵的任一像素点分成 3 个像素单元 (或称子像素), 分别通过彩色滤光片显示红、绿、蓝三基色, 再经由三基色的比例调和, 也可以显示出全彩模式的色彩。另外, TN 液晶显示屏做得越大, 其对比度就会越差, 而 STN 液晶显示屏可以弥补对比度不足的缺陷。

2. STN 液晶显示屏的驱动

1) 系统构成及接口电路

图 1-2-6 是 800×600 分辨率的 SVGA 模式显示板的系统构成图。STN 驱动方式为: 当行数 N 增大时, 开电压和关电压的差值就变小。因此, 将 600 线分成两个 300 线画面驱动, 可以提高对比度, 实现高画质。实际电路如图 1-2-7 所示。

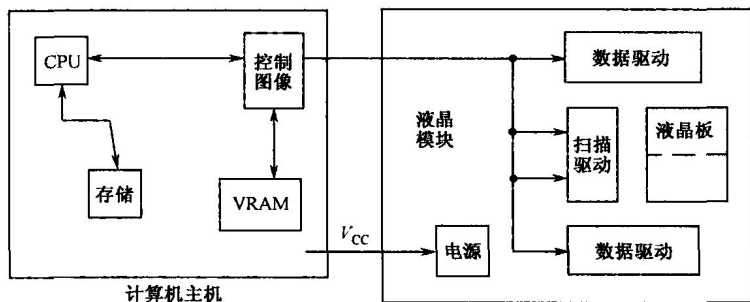


图 1-2-6 800×600 分辨率的 SVGA 模式显示板的系统构成图

由图像控制部分生成 STN 液晶需要的各种接口信号, 包括数据、驱动、同步等, 其中, FLM 为帧同步信号, CLI 为水平同步信号, M 为交变信号, D0~D7 并行提供上、下两路信号 (一路为 DU0~DU7 的上半画面数据, 一路为 DL0~DL7 的下半画面数据), CL2 为数据读取时钟, DISP 为指示信号。

STN 液晶采用 FRC 方式控制灰度层次, 体现图像反差、色度等级, 故内部的时钟频率会很高。为了并行传输每一像素 8~16b 的数据, 数据读取时钟不能低于 10MHz。为此, 在图像处理电路和液晶模块之间的接口电路中都使用 CMOS 电平信号。



下面以如图 1-2-7 所示的 800×600 分辨率的 STN 液晶驱动模块为例, 介绍扫描驱动、数据驱动和电源电路的基本原理。扫描驱动也称 X 驱动或水平驱动, 数据驱动也称 Y 驱动或垂直驱动。

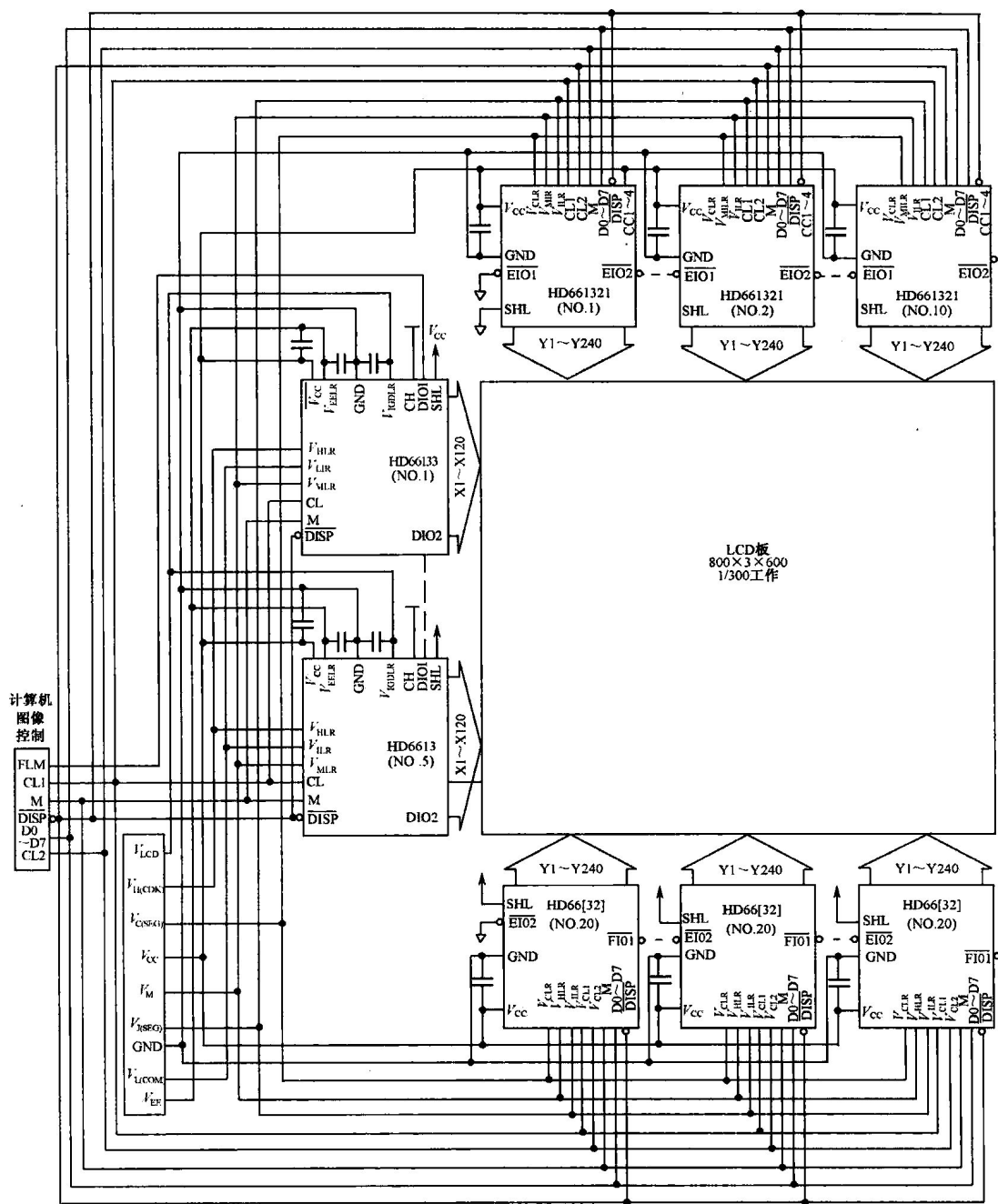


图 1-2-7 800×600 分辨率的 SVGA 模式显示板实际电路图



2) 扫描驱动电路

HD66133 是 120 路输出扫描驱动 IC, 现用 NO.1~NO.5 共 5 片驱动整个 600 行。NO.1、NO.2 和 NO.3 的上 60 路驱动上半画面; NO.3 的下 60 路和 NO.4、NO.5 驱动下半画面。它们分别接扫描电极的选择电压, 依次从第 1~第 300 行、第 301~第 600 行同时扫描液晶板。图 1-2-8 是扫描驱动块 HD66133 的内部框图, 图 1-2-9 是 120 路输出对应 120 段内部移位寄存器的时序关系图。

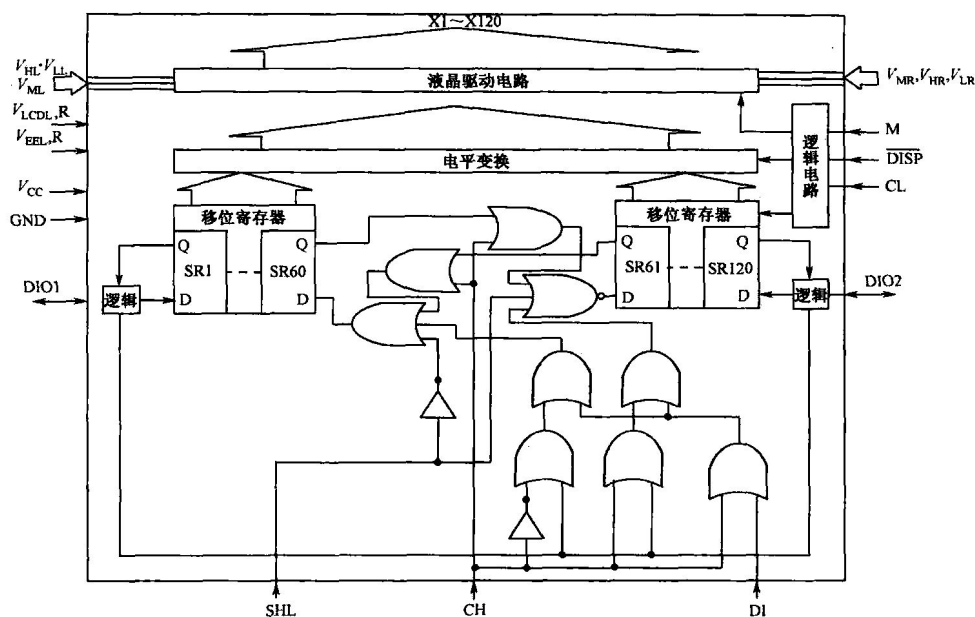


图 1-2-8 扫描驱动块 HD66133 的内部框图

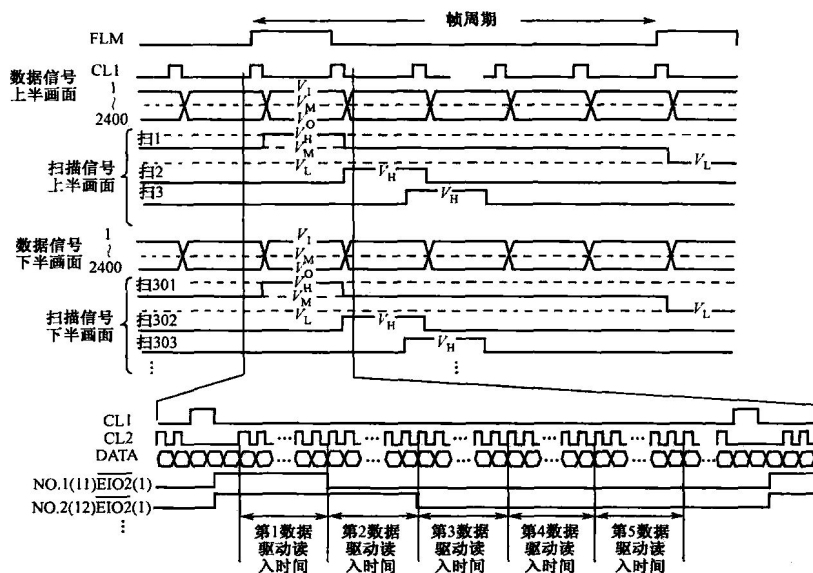


图 1-2-9 120 路输出对应 120 段内部移位寄存器的时序关系图