

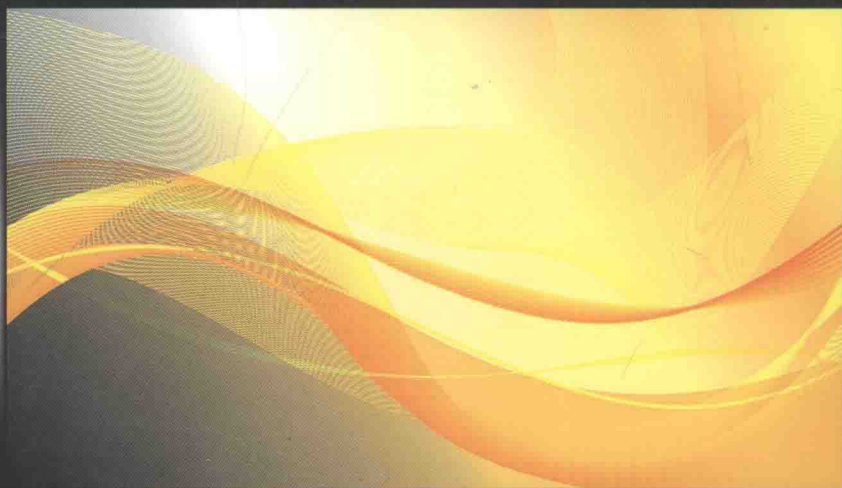
平板显示器与数字电视维修技术丛书

液晶显示器

维修代换技法揭秘

第2版

。 刘建清 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

平板显示器与数字电视维修技术丛书

液晶显示器维修代换技法揭秘

(第2版)

刘建清 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

一本专门揭秘液晶显示器维修代换技法的教材,本书采用新颖的讲解形式,深入浅出地介绍了普通液晶显示器与LED液晶显示器的开关电源板、主板、CCFL/LED背光板,以及液晶面板等各部分电路的组成、原理与维修代换技巧,归纳总结了液晶显示器工厂模式及软件升级方法,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。

本书语言通俗、重点突出、图文结合、简单明了,具有较强的针对性和实用性,适合液晶显示器初学者、家电及计算机维修人员、无线电爱好者阅读,也可作为中等职业学校、中等技术学校及培训班的教材使用。

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

液晶显示器维修代换技法揭秘/刘建清主编. —2版. —北京:电子工业出版社,2014.1

(平板显示器与数字电视维修技术丛书)

ISBN 978-7-121-21921-4

I. ①液… II. ①刘… III. ①液晶显示器-维修 IV. ①TN141.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第276475号

策划编辑:苏颖杰

责任编辑:曲 昕 (quxin@phei.com.cn)

印 刷:北京京师印务有限公司

装 订:北京京师印务有限公司

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:787×1092 1/16 印张:17.5 字数:448千字

印 次:2014年1月第1次印刷

定 价:45.00元



凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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。

前 言

《液晶显示器维修代换技法揭秘》自 2008 年 8 月出版以来,多次重印,受到广大读者的关注。许多读者反映本书“很有特色,结构性强,通俗易懂”,“内容严谨,深入浅出”,“理论与实践结合紧密,具有较高的实用价值”,有的读者还提出了一些宝贵意见。借此机会,我们向广大读者表示衷心感谢!

由于液晶显示器发展速度很快,新机型、新电路不断出现,第 1 版中的部分内容已不能满足日常维修的需要,为此,我们在第 1 版的基础上,结合维修实践,对原书进行了全面的修订。新书既保留了原有的特色,纠正了第 1 版中存在的问题和不足,又在内容的广度和深度上进行了全面充实和修改,删除了第 1 版中不常用的内容,如液晶显示器元器件识别、检测与代换,液晶显示器高压板、灯管、主板、面板等章节中的部分内容等,增加了很多第 1 版中没有的新内容,如 LED 基本知识、LED 液晶显示器背光板电路、LED 液晶显示器主板电路、LED 液晶面板、LED 液晶显示器软件升级等知识。相对于第 1 版,增加和修改的内容达 30% 以上,在内容上更新颖、实用,更适合当前液晶显示器维修的需要。

本书写作的出发点是不讲过深的理论知识,力求做到理论和实践相结合,循序渐进、由浅入深、通俗实用,以指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,逐步成为液晶显示器维修的行家里手。

本书涉及的主要内容如下。

第 1 章:主要介绍液晶显示器的一些基础知识,这些基础知识主要包括液晶基本知识、液晶显示屏及其驱动方式、CCFL 灯管基本知识、LED 基本知识等。

第 2 章:主要介绍液晶显示器的基本构成。作为维修人员,掌握液晶显示器的电路组成与工作过程,不但可以帮助我们分析液晶显示器各电路的工作原理,而且对日常维修具有重要的指导意义。

第 3 章:以三星、冠杰、飞利浦显示器为例,介绍了普通 LED 液晶显示器的拆卸方法与技巧。

第 4 章:主要介绍液晶显示器常用维修技法、常用工具、仪器的使用等。这些内容是每个修理人员必备的基本技能。

第 5 章:主要介绍液晶显示器开关电源、DC/DC 变换器的电路结构、原理及维修代换技法。

第 6 章:主要介绍普通液晶显示器 CCFL 背光板的原理、维修代换技法。

第 7 章:主要介绍 LED 液晶显示器 LED 背光板的原理、维修代换技法。

第 8 章:主要介绍液晶显示器主板各部分电路的构成、电路分析与维修技法。

第 9 章:主要介绍液晶面板常用接口信号,典型液晶面板接口类型及功能,以及液晶面板的维修、代换方法与技巧。

第 10 章:主要介绍液晶显示器工厂模式的进入及软件升级技法。

在本书编写过程中,参阅了《家电维修》、《家电维修·大众版》、《无线电》、《电子报》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、王春生、李凤伟、陈素侠、孙保书、刘为国等,最后由中国电子学会高级会员刘建清组织定稿。由于编著者水平有限,加之时间仓促,书中难免会有疏漏和不足之处,恳请专家和读者不吝赐教。

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

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 液晶的特点	2
1.2 液晶显示屏及其驱动方式	2
1.2.1 TN 液晶显示屏及其驱动方式	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	9
1.3 CCFL 背光源基本知识	21
1.3.1 什么是 CCFL	21
1.3.2 CCFL 的结构	21
1.3.3 CCFL 的电气特性	22
1.3.4 CCFL 的几个重要参数	23
1.3.5 CCFL 的优点与存在问题	24
1.3.6 CCFL 背光源的采光技术	24
1.3.7 EEFL 灯管简介	25
1.4 LED 背光源基本知识	25
1.4.1 LED 简介	25
1.4.2 常见 LED 背光源的类型	25
1.4.3 白光 LED 的驱动电路及应用	28
第 2 章 液晶显示器基本构成	29
2.1 液晶显示器的基本组成	30
2.1.1 电源部分	30
2.1.2 驱动板(主板)部分	31
2.1.3 按键板部分	32
2.1.4 背光驱动电源电路	32
2.1.5 液晶面板(PANEL)部分	33
2.2 液晶显示器与 CRT 显示器的比较	33
2.2.1 电路组成的不同点	33
2.2.2 CRT 阴极射像管与 TFT 液晶屏结构的不同点	34
2.2.3 性能参数的不同点	35

2.2.4 其他不同点	35
第3章 液晶显示器拆卸技法	36
3.1 液晶显示器的拆卸工具	37
3.1.1 常用工具	37
3.1.2 专用拆卸工具	37
3.1.3 其他辅助工具	37
3.2 典型液晶显示器的拆卸	38
3.2.1 三星 LED 无线液晶显示器 C23A750 的拆卸	38
3.2.2 AOC(冠杰) E2460SD LED 液晶显示器的拆卸	47
3.2.3 飞利浦 200WP7 液晶显示器的拆卸	51
第4章 液晶显示器维修技法与常用维修工具、仪器	55
4.1 液晶显示器维修技法概述	56
4.1.1 液晶显示器的维修步骤	56
4.1.2 液晶显示器常用维修方法	57
4.1.3 液晶显示器的维修注意事项	60
4.2 液晶显示器常用维修工具	61
4.2.1 螺丝刀	61
4.2.2 镊子	61
4.2.3 防静电设备	62
4.2.4 电烙铁	62
4.2.5 热风枪	66
4.3 液晶显示器常用维修仪器	68
4.3.1 万用表	68
4.3.2 示波器	68
4.3.3 编程器	68
4.3.4 直流稳压电源	69
第5章 液晶显示器电源电路维修技法	70
5.1 液晶显示器电源电路的组成	71
5.2 液晶显示器开关电源电路分析与维修技法	72
5.2.1 开关电源的基本原理、组成与结构	72
5.2.2 普通液晶显示器与 LED 液晶显示器开关电源电路分析	78
5.2.3 开关电源代换技法	89
5.2.4 开关电源芯片级维修技法	90
5.3 液晶显示器 DC/DC 变换器电路分析与维修技法	95
5.3.1 DC/DC 变换器的基本原理	95
5.3.2 DC/DC 变换器分析	101

5.3.3 DC/DC 变换器的维修技法	108
5.4 液晶显示器电源电路维修实例	108
第6章 液晶显示器高压板和灯管代换与维修技法	115
6.1 液晶显示器高压板基础知识	116
6.1.1 液晶显示器高压板的功能	116
6.1.2 常见高压板介绍	116
6.1.3 高压板电路基本工作原理	120
6.2 液晶显示器典型高压板电路分析	121
6.2.1 “PWM 控制 IC + Royer 结构驱动电路”高压板	121
6.2.2 “PWM 控制 IC + 推挽结构驱动电路”高压板电路	127
6.2.3 “PWM 控制 IC + 全桥结构驱动电路”高压板电路	131
6.2.4 “PWM 控制 IC + 半桥结构驱动电路”高压板电路	137
6.3 液晶显示器高压板代换与维修技法	140
6.3.1 高压板的代换	140
6.3.2 高压板的维修	142
6.4 CCFL 灯管更换技法	145
6.4.1 灯管的选择	145
6.4.2 灯管更换技法	146
6.4.3 灯管更换注意事项	147
6.5 普通液晶显示器高压板与灯管维修代换实例	148
第7章 LED 液晶显示器背光源的维修	153
7.1 LED 背光板介绍及电路分析	154
7.1.1 LED 灯的安装位置与连接方式	154
7.1.2 LED 背光板电路分析	156
7.2 LED 背光板维修与代换方法	160
7.2.1 LED 背光板电路维修	160
7.2.2 LED 灯条维修	160
7.2.3 LED 背光板常见故障的维修	161
7.3 LED 背光板维修实例	161
第8章 液晶显示器驱动板(主板)维修与代换技法	162
8.1 液晶显示器驱动板概述	163
8.2 液晶显示器驱动板输入接口电路介绍	164
8.2.1 VGA 和 DVI 输入接口	164
8.2.2 冠杰 2460SD LED 液晶显示器输入接口电路分析	167
8.2.3 DVI 接口的热插拔检测 (HPD)	170
8.2.4 脱机检测电路	172

8.3	液晶显示器驱动板 A/D 转换、主控电路和 MCU 电路介绍	173
8.3.1	A/D 转换电路	173
8.3.2	液晶显示器驱动板主控电路	174
8.3.3	液晶显示器驱动板 MCU 电路	177
8.3.4	节能电路介绍	178
8.4	液晶显示器驱动板输出接口电路	180
8.4.1	驱动板输出接口信号传输方式	180
8.4.2	TTL 输出接口	183
8.4.3	LVDS 输出接口	184
8.4.4	TMDS、RSDS 和 TCON 输出接口	193
8.5	冠杰 2460SD LED 液晶显示器驱动板电路分析	195
8.6	液晶显示器驱动板维修技法	197
8.6.1	输入接口电路维修技法	197
8.6.2	主控电路维修技法	198
8.6.3	微控制器电路维修技法	198
8.6.4	驱动板软件故障维修技法	199
8.7	液晶显示器驱动板代换技法	199
8.7.1	常用“通用驱动板”介绍与选配	199
8.7.2	编程器介绍	208
8.7.3	驱动板代换与点屏	208
8.8	液晶显示器驱动板维修代换实例	212
第9章	液晶面板维修与代换技法	217
9.1	普通和 LED 液晶面板介绍	218
9.1.1	液晶面板的主要参数	218
9.1.2	普通液晶面板与 LED 液晶面板的区分	219
9.1.3	液晶面板的主要生产厂家	219
9.2	液晶面板接口信号解析	220
9.2.1	TTL 和 LVDS 接口液晶面板 RGB 信号解析	220
9.2.2	TTL 和 LVDS 接口液晶面板 DCLK 和 HS/VS/DE 信号解析	223
9.2.3	TTL 和 LVDS 接口液晶面板其他信号解析	229
9.3	典型液晶面板举例	230
9.3.1	TTL 接口液晶面板举例	230
9.3.2	LVDS 接口液晶面板举例	237
9.3.3	其他接口液晶面板举例	244
9.4	液晶面板屏线介绍	249
9.5	液晶面板维修与代换技法	249

9.5.1 液晶面板损坏的原因	249
9.5.2 液晶面板常见故障现象与维修	250
9.5.3 液晶面板的代换	254
9.5.4 液晶面板维修代换注意事项	255
9.6 液晶面板维修代换实例	256
第 10 章 液晶显示器工厂模式与软件升级	259
10.1 液晶显示器工厂模式的进入	260
10.1.1 液晶显示器工厂模式简介	260
10.1.2 常见液晶显示器工厂模式的进入方法	261
10.2 液晶显示器程序升级的方法	263

第1章

液晶显示器维修基础

本章要点:

- 液晶基础知识
- 液晶显示屏及其驱动方式
- CCFL 背光源基本知识
- LED 背光源基本知识

维修液晶显示器,须首先了解一些液晶显示器的基础知识,这些基础知识主要包括:液晶知识、液晶显示屏原理与驱动方式、CCFL 背光、LED 基本知识等。

1.1 液晶基础知识

1.1.1 液晶的发现

我们都知道物质有三态:固体、液体和气体。通常,固体加热至熔点就转变成液体,然而,有些有机材料不是直接从固体转变为液体,而是如图 1-1 所示那样,先经过中间状态,然后才转变为液体。这种中间状态一般被称为第四态,其外观是具有流动性的混浊液体,也就是下面所要介绍的液晶。



图 1-1 液晶性物质随温度变化而发生变化的状态

液晶的发现可追溯到 19 世纪末。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℃ 时,晶体融成一片混浊的液体,继续加热到 178.5℃ 时,混浊的液体又变得清澈透明;再把液体冷却,液体颜色又从紫、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,科学家开始了对液晶的深入研究。

1968 年,在美国 RCA 公司(发明收音机与电视的公司)的沙诺夫研发中心,工程师们发现液晶分子会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的现象。利用此原理,RCA 公司发明了世界上第一台使用液晶的显示屏。

1.1.2 液晶的特点

液晶(Liquid Crystal)简称“LC”,是一种介于液体与固态晶体之间的物质,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。液晶通常比液体浓稠,流动性也比较缓慢。而液晶分子是杆状的,且两端具有强力的异性电荷,分子之间的电力相吸,故即使在液体状态,也会促使它们排列成固定形状。

1.2 液晶显示屏及其驱动方式

液晶显示屏简称液晶屏,是液晶显示器的关键部件,常见的主要有扭转向列 TN 型(Twisted Nematic)、超扭转向列 STN 型(Super Twisted Nematic)及薄膜晶体管 TFT 型(Thin Film Transistor)三种。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 型主要用于 3in 以下的黑白小屏幕,如电子表、计算器、掌上游戏机等;STN 型配合彩色滤光片可

显示多种色彩,多用于文字、数字及绘图功能的显示,如低档的笔记本电脑、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,特别适用于动画及图像显示,因此在数码相机、液晶投影仪、笔记本电脑、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。

表 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°~270°	液晶分子扭转 90°以上
特性	黑白、单色,低对比	黑白、彩色(26 万色) 低对比,比 TN 好	彩色(1667 万色或更高) 高对比,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(80°以下)
面板尺寸(in)	1~3	1~12	>12
应用范围	电子表、计算器、简单的掌上游戏机	低档笔记本电脑、掌上电脑、低档手机和个人数字助理(PDA)等便携式产品	笔记本电脑、台式计算机显示器、投影机、液晶电视

1.2.1 TN 液晶显示屏及其驱动方式

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 所示为 TN 液晶显示屏的基本结构示意图。

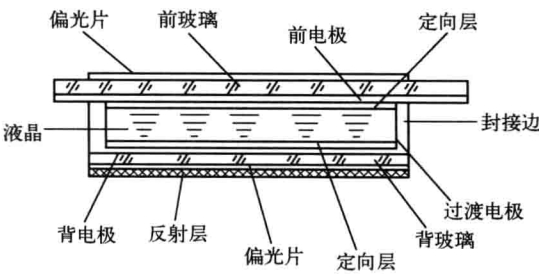


图 1-2 TN 液晶显示屏的基本结构示意图

2. TN 液晶显示屏的工作原理

图 1-3 所示为 TN 液晶显示屏的工作原理示意图。

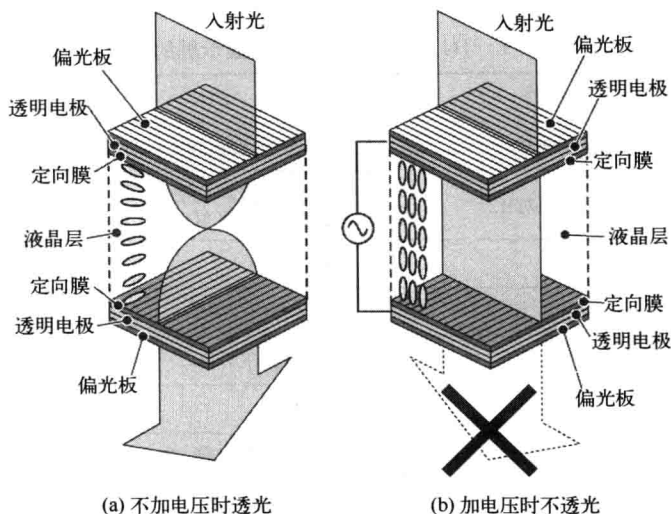


图 1-3 TN 液晶显示屏工作原理示意图

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 1-3(a) 所示。当加一个电压时,液晶分子便会重新垂直排列,使光线能直射出去,而不发生任何扭转,使液晶不能透光,如图 1-3(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。



专家点拨

从图 1-3 可以看出,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)。由此可见,只要将电极制成不同的字的形状,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(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。由于在显示时间内驱动电压一直保持,故称做静态驱动。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,常采用七段电极结构,即每位数由一个“8”字形公共电极和构成“8”字图案的七个段形电极组成,分别设置在两块基板上,如图 1-4 所示。

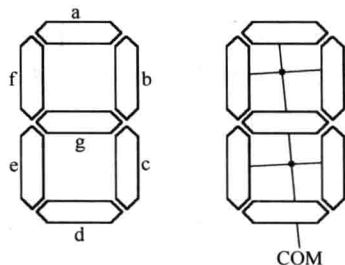


图 1-4 七段笔段式液晶显示屏的电极排列图

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 V_{th} ; 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 1-5 所示是一个笔段电极的液晶显示屏驱动电路原理和波形图。

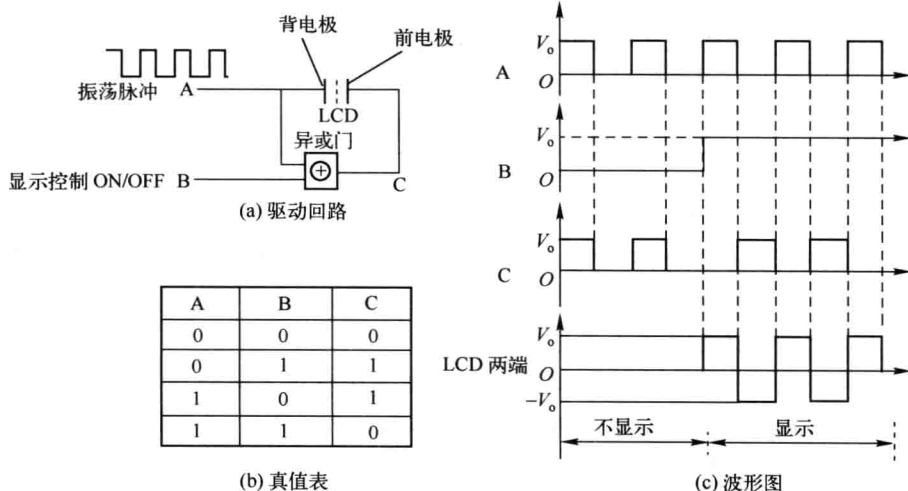


图 1-5 一个笔段电极的液晶显示屏驱动电路原理和波形图

图 1-5(a) 是一个异或门电路。输入端 A 是由振荡电路产生的方波振荡脉冲, 并且直接与液晶显示屏的 COM 端连接。输入端 B 可接入高、低 (ON/OFF) 电平, 用于控制电极的亮与灭。异或门的输出端 C 接液晶显示屏的笔段端前电极 (a、b、c、d、e、f 或 g 端)。

从图 1-5(b) 所示的异或门真值表中可以得到液晶显示屏 (LCD) 两端的交流驱动波形, 如图 1-5(c) 所示。可见, 当字段上两个电极的电压相位相同时, 两电极之间的电位差为零, 该字段不显示; 当此字段上两个电极的电压相位相反时, 两电极之间的电位差为两倍幅值的方

波电压,该字段呈现黑色。



专家点拨

液晶显示屏的驱动与 LED 的驱动有很大的不同。对于 LED,在其两端加上恒定的导通或截止电压便可控制其亮或暗。而 LCD,由于其两极不能加恒定的直流电压,因而给驱动带来复杂性。一般应在 LCD 的公共极(一般为背极)加上恒定的交变方波信号,通过控制前极的电压变化而在 LCD 两极间产生所需的零电压或两倍幅值的交变电压以达到显示屏亮、灭的控制。

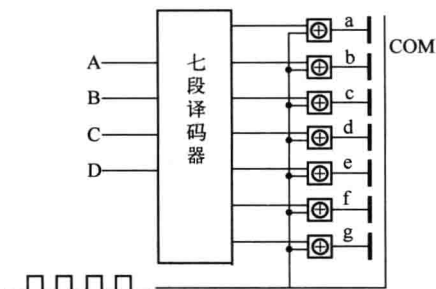


图 1-6 七段液晶显示屏的电极配置和静态驱动电路图

图 1-6 所示是七段液晶显示屏的电极配置和静态驱动电路图。七段共用一个背电极 COM,前电极 a、b、c、d、e、f、g 互相独立,每段各加一个异或门进行驱动。

目前,市场上已有许多 LCD 驱动集成芯片,已可将多个 LCD 驱动电路集成到一起,使用起来十分方便。

笔段式静态驱动有这样两个特点:①各电极的驱动相互独立,互不影响;②在显示期间,驱动电压一直保持,使液晶充分驱动。因而静态驱动与下面介绍的动态驱动相比,具有对比度好、亮度高、响应快等优点。静态驱动的缺点是每个笔段形电极需要一个控

制元件,当显示数字的位数很多时,相应的驱动元件数和引线端子数就会太多,因而它的应用受到限制,只适合位数很少的笔段电极显示。



提个醒

对于液晶显示屏,必须注意以下几点:

(1) 驱动液晶显示屏时,不宜施加直流电压,否则,会使液晶产生电解和电极老化,从而大大降低液晶显示屏的使用寿命,所以,液晶显示屏必须采用交流电压进行驱动,并且限定交流成分中的直流分量不大于几十毫伏。

(2) 由于液晶在电场作用下光学性能的改变是依靠液晶作为弹性连续体的弹性变形,响应时间长,所以交变驱动电压的作用效果不取决于其峰值,在频率小于 10^3 Hz 情况下,液晶透光率的改变只与外加电压的有效值有关。

(3) 液晶单元是容性负载,液晶的电阻在大多数情况下可以忽略不计,是无极性的,即正压和负压的作用效果是一样的。

1.2.2 STN 液晶显示屏及其驱动方式

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,多使用于文字、数字及绘图功能的显示,如低档笔记本电脑、掌上电脑、低档手机和个人数字助理(PDA)等便携式产品。

1. STN 液晶显示屏的结构与原理

STN 液晶显示屏采用无源矩阵结构,在两块玻璃基板的内侧配置有行电极(扫描线)和列电极(数据线)两种电极,中间封入液晶,扫描线和数据线的交点就是 STN 液晶屏的像素点。图 1-7 所示是 STN 液晶显示屏的结构和等效电路示意图。

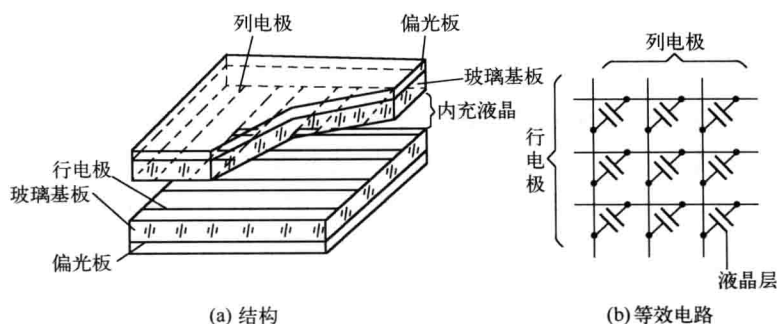


图 1-7 STN 液晶显示屏的结构和等效电路示意图

STN 液晶显示屏的工作原理与 TN 液晶显示屏相同,只是 STN 的扭转角为 $180^\circ \sim 270^\circ$,而不是 90° 。图 1-8 所示为 TN 和 STN 液晶分子扭转角度示意图。

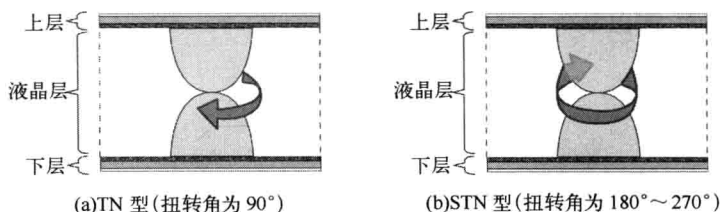


图 1-8 TN 和 STN 液晶分子扭转角度示意图

正因为 STN 液晶显示屏中的液晶扭转角度不同,其特性也就不同,为便于说明问题,下面给出 TN 与 STN 液晶显示屏电压-穿透率曲线,如图 1-9 所示。

从图 1-9 可以看出,当电压比较低时,光线的穿透率很高;电压很高时,光线的穿透率很低;而电压在中间位置时,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,相对应的电压差就比 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,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 6~8bits 的变化,也就是 64~256 个灰阶的变化,而 STN 液晶显示屏最多为 4bits,也就只有 16 阶的灰阶变化。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,一般 STN 液晶显示屏多在 100ms 以上,而 TN 液晶显示屏多在 50ms 以下。

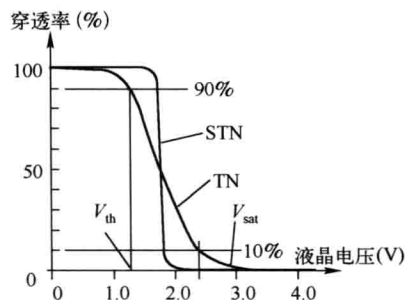


图 1-9 TN 型与 STN 型液晶显示屏的电压-穿透率曲线