

文章编号:1007-2780(2011)06-0733-08

STN-LCD 残影显示的原理分析及实验研究

李永忠,纪伟丰,周炎宏

(汕头超声显示器有限公司,广东 汕头 515041, E-mail:yongzhongli@goworld-lcd.com)

摘 要:影像残留显示现象存在于各类 LCD 中,大多为离子效应所引起。针对这一问题,分析了不同配向膜对自由离子电荷的吸附情况,以及选用合适的配向膜搭配不同液晶材料、盒内自由离子电荷的浓度情况等对残影显示的影响。实验发现,选用合适的配向膜,增加重配向时间,有利于消除残影现象;在一定配向膜基础上,选用低阈值液晶或选用添加抗静电剂液晶,更容易消除残影现象。不过,在实际运用中,重配向时间的增加会影响液晶陡度;低阈值液晶会使液晶陡度变差同时使响应速度变慢,且容易出现显示不均;抗静电剂液晶也会导致显示不均。因此在实际运用中,必须平衡以上各条件,才能在不影响其他性能前提下,更有效地改善残影现象,提高 STN-LCD 的显示质量。

关 键 词:超扭曲向列相液晶显示器;残影显示;离子效应

中图分类号:O753⁺.2; TN141.9 文献标识码:A DOI: 10.3788/YJYXS20112606.0733

Research of Image-Retention Phenomenon in STN-LCD

LI Yong-zhong, JI Wei-feng, ZHOU Yan-hong

(Shantou Goworld Display Co., Shantou 515041, China, E-mail:yongzhongli@goworld-lcd.com)

Abstract: Image-retention phenomenon which exists in different kinds of LCDs is mostly caused by ionic charge effect. This thesis focuses on free ionic charge adsorption of alignment layer and free ionic charge density of different liquid crystal materials. We can further eliminate image-retention phenomenon by choosing appropriate materials. The experimental results indicate that with appropriate alignment layer, the more time of realignment the easier to avoid image-retention phenomenon. With certain alignment layer, it's easier to avoid image-retention phenomenon when choosing liquid crystal at low threshold voltage or with anlistatig. However, in practical application, the increasing realignment time will have a bad effect on liquid crystal steep and response time, and it's easier to make LCDs display unevenly. In conclusion, only by balancing all the conditions above it can improve Image-Retention Phenomenon more effectively, and increase displaying quality of STN-LCD.

Key words: STN-LCD; image retention display; ionic charge effect

1 引 言

液晶显示器(LCD),无论是被动显示的扭曲向列相液晶显示器(TN-LCD)、超扭曲向列相液晶显示器(STN-LCD)还是主动显示的薄膜晶体

管液晶显示器(TFT-LCD),都有着大致相同的需求:宽视角、高对比度、快速响应、低功耗和稳定的画面显示。其中画面显示稳定性待改善的主要问题之一就是影像残留。TN-LCD 和 STN-LCD 的驱动方式和影像残留显示有着密切关系。目前,

多任务驱动已成为 TN-LCD 和 STN-LCD 的主流驱动方式;同时,由于 IC 设计能力的不断提升和价格不断下降,灰阶显示功能不再局限于应用在 TFT-LCD 中,TN-LCD 和 STN-LCD 也可以和 4~16 灰阶功能的驱动 IC 进行搭配。为了达到省电与低功耗的目的,使用者大多将 IC 调整为较低的驱动帧频,因此,在 LCD 中的离子电荷具有足够的运动时间形成内部电场,使得液晶分子的指向矢有所改变,从而对 LCD 显示质量造成影响。由于驱动条件因素所致,TN-LCD 和 STN-LCD 受到离子电荷效应的影响与 TFT-LCD 有着类似的问题,这些问题包括电压保持率(VHR)、临界电压值阈值(V_{th}),闪烁(Flicker)和影像残留等。

液晶盒中的离子主要来源于液晶材料、配向膜材料、密封胶、衬垫料和电极等。低频时离子效应对 LCD 的影响主要表现在电压保持率的变化、临界电压值的变化、画面闪烁和影像残留等方面。对于主动式 LCD,电压保持率为一重要参数。由于 TFT 中脉冲信号的时间很短,因此当 TFT-LCD 中的像素为“被选择”时,必须使液晶分子的指向矢维持在一定的位,否则其改变即会反应在 LCD 的光学表现上。这意味着 TFT-LCD 在开回路时必须具有高的电压保持率才能保证其显示的均匀性^[1-2]。较低的驱动频率会使离子有足够的时间漂移,到达配向膜和液晶的接触面并吸附在其上,从而影响到液晶的 VHR。对 TN-LCD 和 STN-LCD 而言,临界电压值是非常重要的参数。在多任务驱动信号中,Duty 和 Bias 使得信号的时间与振幅分割,其均方根值电压会决定 LCD 的光学表现;但是驱动信号的频率也会因离子电荷效应对 LCD 的临界电压产生影响。LCD 的显示画面有时会有闪烁的现象发生^[3-4]。在被动式驱动矩阵 LCD 中,Flicker 又分成为 DC-Flicker 和 AC-Flicker。如果驱动信号的正负半周不对称或有 DC off set 电压存在,就会使 LCD 于正负半周期的驱动信号有不同的透光率,则此画面闪烁归属于 DC-Flicker;若驱动电压的波形中不含直流成分但驱动信号频率太低,驱动信号正、负半周的时间过长,具有足够时间使液晶盒内产生离子分离与漂移,吸附聚集在液晶和配向膜的接触面上,形成 LCD 内部之反向电场,使得液晶实际获得的

有效电压降低,于是 LCD 透光率也随之改变形成闪烁,此类画面闪烁则归属于 AC-Flicker。当 LCD 长时间显示相同的画面时,在结束外加电场后,上一个显示画面仍然有部分残留,此现象称为残影显示^[5-6]。影像残留效应的生成多以残存直流电场来解释,也可以由 LC 材料中的离子效应来解释。若驱动信号中含直流成分,将易于引出残存直流电场而造成影像残留效应;或是驱动信号的波形虽为理想交流成分,但是 LCD 上下配向层对液晶中离子的吸附程度不对称,同样容易形成内部上下不对称电场,造成影像残留现象。

综上所述,可以认为残影显示产生的原因有两个:一是内因,即液晶盒内有一定数量的杂质离子,并且这些杂质离子在特定条件下能够形成一定的电场;二是外因,即液晶显示器驱动电路的驱动波形有一定的失真,或者含有一定的直流成分,能够促使液晶盒内的正负离子不对称迁移并吸附在两个配向膜和液晶的界面上。当液晶显示器长时间定格在一个固定画面时,液晶盒内的正负离子会不对称迁移并吸附在显示画面位置处的两个配向膜和液晶的界面上,形成相对稳定的电场;当液晶显示器刷新为另外一个显示画面时,液晶盒内上一幅固定显示画面位置处杂质离子形成的电场将会与驱动信号的电场叠加,造成液晶盒内上一幅固定显示画面位置处的有效电压增大,与其他位置处实际驱动的有效电压出现差值,导致两处的液晶透光率不同,肉眼能够观察到上一幅固定显示画面的残留影像,即出现残影显示缺陷。

残影显示缺陷产生的根源是液晶显示器内含有杂质离子,同时存在驱动电路的波形失真或含有一定的直流成分。改善残影显示缺陷可以从杂质离子上入手,也可以从驱动电路入手。本文针对残影显示缺陷产生的内因进行了研究与讨论,主要从盒内自由离子电荷浓度入手,研究分析配向膜对自由离子电荷的吸附并形成相对稳定离子电场的内在原因,目的在于如何从本质上认识残影现象的内因,合理搭配各相关影响因素的材料及工艺条件,在不影响其他性能的前提下更有效地改善残影现象,提高 STN-LCD 的显示质量。

2 原理分析

2.1 液晶电压与透光率的测量

如图 1 所示,可以由下列过程说明电双层(EDL)的原理:

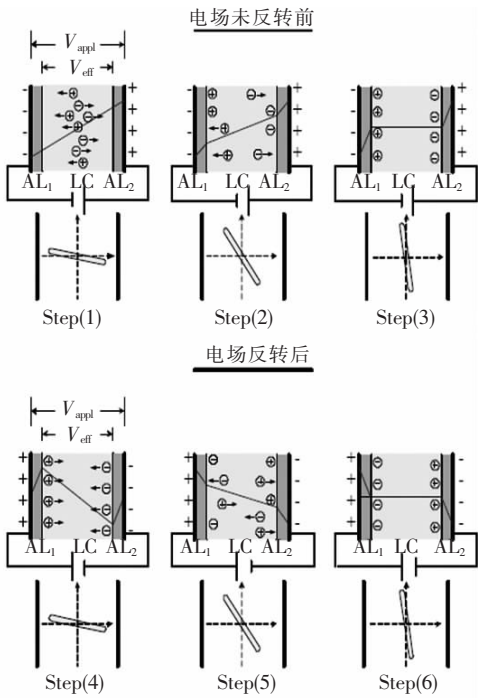


图 1 EDL 原理

Fig. 1 Theory of EDL

(1) 当外部直流电压(V_{appl})加到 LCD 上时, LCD 中的有效电场(V_{eff} , 贯穿液晶盒方向即为电位线)足够让液晶分子随电场方向指向,同时正离子开始向负电极方向漂移,负离子也向正电极方向漂移;

(2) 随着时间的增加,配向层(AL_1 和 AL_2) 界面累积足够的相对离子数目,造成 LCD 内部有效电压下降,液晶分子指向方向开始转向,透光率发生改变;

(3) 随着电场施加的时间持续增加,离子陆续停留在 AL_1 和 AL_2 边界形成电双层,直到 LCD 内部有效电场为零;

(4) 当直流电场方向交替时,附着于配向层上的正负离子未随电场变更而移动,液晶分子感受到的有效电场来自于外加电场与内部 EDL 电场迭加后的贡献,使得液晶分子受到最大的有效电场而转向;

(5) 离子陆续随电场方向的交换而变更位

置,正电极的 AL_1 开始累积负离子,负电极的 AL_2 也相对累积正离子,因此内部有效电场下降, LCD 透光率再次因液晶分子指向矢方向的改变而改变;

(6) 随着交替后电场的持续,离子陆续停留在 AL_1 和 AL_2 边界形成新的电双层, LCD 内部有效电压再度降为零。

由 EDL 模型可知, LCD 的透光率将随驱动信号频率的改变而改变; 同时在相同的驱动频率下,造成 EDL 的时间也会因离子浓度不同而不同。

对透光率变化的测量可以了解到 EDL 的形成会反应在液晶分子的内部有效电压,这也代表了外加电压会因为离子浓度的变化而改变。影像残留从另一观点来看,也就是外部电压的改变,可以由此观察液晶内离子浓度的变化。

根据外加电压与透光率的关系曲线和方波交流电压与透光率的关系曲线可以得到液晶的方波阈值,根据直流电压与透光率的关系曲线可以得到液晶的直流阈值。方波阈值与直流阈值之间的差值可以体现液晶内离子浓度的大小,差值越大则液晶内的离子浓度越大;差值越小则液晶内的离子浓度越小。

2.2 离子电荷在直流电场下对电容的影响

同样, EDL 可以解释离子电荷在直流电场下对电容的影响。如图 2(a) 所示, 当外加直流电压加到 LCD 上时, LCD 内部有效电压增加, 初始电容值上升, 同时杂质离子也开始随电场漂移, 如图 2(b) 所示。这些离子陆续聚集在电极界面形成电双层, 离子的数量将随着电场施加时间的增加而增加。电双层的存在使液晶实际所接受的有效电压下降也造成液晶电容值的下降, 如图 2(c) 所示。当外加电场信号关闭后, 液晶所接受的有效电压完全来自于 LCD 内部电双层的贡献, 此时的液晶电容值迅速上升, 如图 2(d) 所示; 但因为此时外加电场并不存在, 因此杂质离子将以漂移和扩散等机制使 LCD 内部回复到初始状态, 液晶的电容值也将衰减到初始状态, 如图 2(e) 和 2(f) 所示。

通过测量 LCD 在直流电场下的电容值与时间的变化曲线, 可以了解不同离子浓度液晶的电容值变化情况。电容值与时间的关系曲线越陡峭, 说明液晶中的离子浓度越大; 反之, 曲线越平缓, 说明液晶中的离子浓度越小。

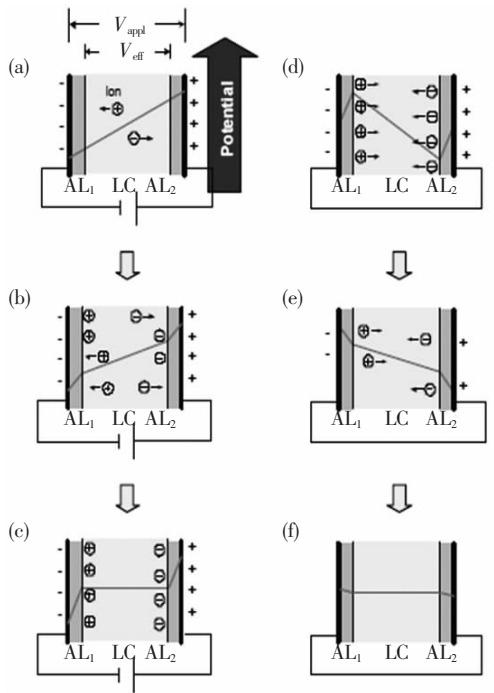


图 2 以 EDL 解释离子对液晶电容的影响
Fig. 2 Effect of ion on liquid capacitance explained with EDL

2.3 离子电荷在液晶盒中的碰撞与散射

当外加一电场于液晶盒时,盒中的离子将受一外力而产生加速度及动量。离子受电场加速将使得其速度随时间增加。若电场是一定值,预期速度随时间线性增加。然而离子在移动时,将与其他离子或液晶分子发生碰撞和散射,改变离子的速度特性。当发生离子碰撞或散射时,离子将会有部份或全部能量损失的可能,离子因能量损失而回到起点;这些离子会再次因电场加速而获得能量,直到下一次的碰撞,能量再度损失。如此碰撞或散射机制持续进行,最后离子将获得一个平均迁移速度,此速度与电场强度成正比,如式(1)所示。

$$V = \mu E \tag{1}$$

其中 μ 为比例常数,称为离子迁移率。为了获得离子迁移率,必须确定传输时间(T_{trans}),定义为电荷由一配向层到达另一配向层所需的时间(穿越液晶盒厚度所需的时间)。因此若施加一定电压,离子迁移率即可由式(2)表示:

$$\mu = \frac{d^2}{t_{\text{trans}} V_{\text{appl}}} \tag{2}$$

离子浓度 n_{tot} 由式(3)表示:

$$n_{\text{tot}} = \frac{1}{qds} \int_0^{t/2} i_{\text{leak}}(t) dt \tag{3}$$

$$T_{\text{trans}} = n_{\text{tot}} qds / I \tag{4}$$

因此,通过液晶电流的测量可以得到液晶层中的传输时间,如式(4)所示,由此可以计算得出迁移率。

2.4 STN-LCD 残影显示与离子效应的关系

液晶盒内离子电荷可分为两部分:一部分是在液晶层内可随电场移动的自由离子电荷 e_1 ,另一部分是被吸附在配向层的暂时不随电场移动的离子电荷 e_2 。不同的配向材料,液晶盒稳定状态下的 e_1 大小不同, e_2 也不同。只要有 e_2 存在,就会产生比较固定的离子电场。当离子电场电压大于液晶启动的临界电压时,就会产生残影现象。只要有 e_1 存在,就会产生抵消 e_2 离子电场的反电场,从而减少可能出现的残影现象。也就是说, e_2 足够小或者 e_1 足够大,都有利于改善残影现象。同时 e_1 和 e_2 又有着相互依存转化的关系,即在其他条件不变时, e_1 减少, e_2 也会受其影响而被动减少。

通过实验分析,采用不同的材料和不同的工艺条件得到不同的 e_1 和 e_2 ,可以从本质上认识残影内因,从而就某一具体项目综合各相关影响因素,合理搭配各相关影响因素的材料及工艺条件,在不影响其他性能的前提下更有效地改善残影现象,提高 STN-LCD 的显示质量。

3 实 验

制作了良品 LCD 及实际显示有影响残留的不良样品,在实验中进行对比测试。

3.1 测量方法

测量仪器设备采用德国的 DMS301 和 DMS505。为了解驱动信号频率对液晶电压的影响,在测量驱动电压与透光率的关系曲线时,将驱动信号设定为几个主要频率点,将不同离子浓度的 LCD 样品(包括不同液晶和不同配向膜)进行以上各频率的测试。在得到驱动电压与透光率的关系曲线后,统计不同透光率对于频率的变化,并比较不同离子浓度的结果。通过测量方波电压与透光率的关系曲线和直流电压与透光率的关系曲线,得到方波阈值和直流阈值并比较两者差值的大小,其差值可以体现离子浓度的大小。

3.2 实验方案

(1)配向膜采用 AL-1,分为摩擦和不摩擦两

种,在重配向温度下分别烘焙 1 h 和 5 h,目的是研究摩擦对盒内自由离子浓度的影响。同组实验比较,降温后马上进行实验测试(主要考虑放置时间一长,配向膜会对离子产生吸附)。考虑在 STN 模式中,配向膜 SE-1 或 AL-2 在不摩擦情况下,灌注液晶时会产生很多灌注痕影响到测试结果,所以在该比较项目中,需要采用负性液晶垂直配向模式的 AL-1 进行测试。测试步骤为下文所示的①③④。

(2)配向膜采用 SE-1 和 AL-1 两种,正常摩擦,在重配向温度下分别烘焙 1 h 和 5 h,目的是研究重配向时间对盒内自由离子浓度的影响和不同配向膜对自由离子的吸附。同组实验比较,降温后马上进行实验测试;放置一周后再进行同样的实验测试比较。测试步骤为下文所示的①②③④⑤。

(3)配向膜采用 SE-1,正常摩擦,分为灌注低阈值液晶和高阈值液晶两种,目的是研究液晶阈值高低(极性分子)对盒内自由离子浓度的影响。重配向 1 h 后,在相同的放置时间下进行测试。测试步骤为下文所示的①③④⑤。

(4)配向膜采用 SE-1,正常摩擦,分为灌注无抗静电剂液晶和有抗静电剂液晶两种,目的是研究不同抗静电剂量对盒内自由离子浓度的影响。采用高阈值液晶,重配向 1 h 后,在相同的放置时间下进行测试。测试步骤为下文所示的①③④⑤。

本实验对应的具体测试步骤如下:

①每个实验测试中,每种条件 STN-LCD 各 10~20 片,以平均值作为试验结果(第一项采用的是 VA-LCD);

②采用 DMS301 或 DMS505 设备,方波波形(SW),进行不同频率的电压-透过率光电曲线(V-T)测试,频率分别取 30,100,500,1 000 Hz,记录测试曲线及数据;

③采用 DMS301 或 DMS505 设备,直流波形(DC),进行电压-透光率光电曲线(V-T)测试,记录测试曲线及数据;

④比较选择较优的验证结果;

⑤对实验的部分 LCD 盒进行残影现象比较。

4 结果与讨论

4.1 实验结果分析

4.1.1 配向膜摩擦和不摩擦的实验比较

液晶采用国产 HCCH 负性液晶,配向膜采用

AL-1,重配向温度为 120 ℃。实验比较结果如图 3 所示。从图 3 可以看出,配向膜有摩擦的液晶盒,其直流阈值在不同的重配向时间下变化较大,变化率为 1.95%;而配向膜没有摩擦的液晶盒,其直流阈值在不同的重配向时间下变化较小,变化率为 0.14%。由此可见,虽然配向膜有摩擦的液晶盒通过重配向后会释放出较多的自由离子电荷,导致直流阈值的提升,但是,1.95%和 0.14%的变化率非常小,说明配向膜摩擦引入的自由离子电荷是极少量的。

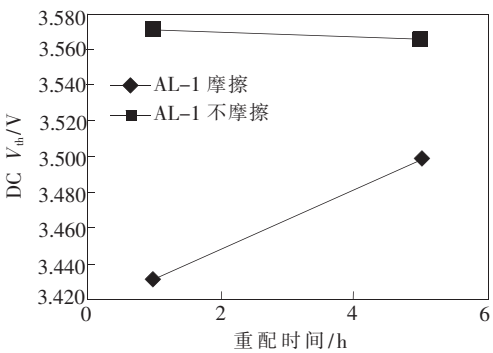


图 3 配向膜摩擦和不摩擦情况下,直流阈值和重配向时间的关系。

Fig. 3 Relationship between direct threshold voltage and double-baking time under PI rubbing and no rubbing condition

4.1.2 不同配向膜的实验比较

液晶采用国产 HCCH 的 HSG 系列,配向膜采用 SE-1 和 AL-2,重配向温度为 120 ℃。图 4 为实验比较的结果,数据均为在重配向后,在室内降温到常温后马上测试得出。分析如下:

(1)选用配向膜 SE-1,LCD 的直流阈值随重配向时间的增加而增加;而选用配向膜 AL-2 则

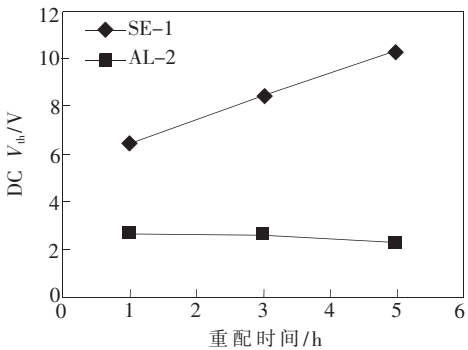


图 4 不同配向膜条件下,直流阈值和重配向的时间关系。

Fig. 4 Relationship between direct threshold voltage and double-baking time with different types of PI

相反。LCD 直流阈值的大小直接反映 LCD 盒内自由离子电荷浓度的多少,从图 4 可以得出,随着重配向时间的增加,配向膜 SE-1 将在盒内释放出更多自由离子电荷;而配向膜 AL-2 则将在盒内吸附更多的自由离子电荷。

(2) 选用配向膜 SE-1,无论重配向时间长短,LCD 直流阈值均比选用配向膜 AL-2 的高。同理,选用配向膜 SE-1,无论重配向时间长短,其 LCD 盒内自由离子电荷浓度会比选用配向膜 AL-2 的高。不同配向膜条件下,直流阈值和放置时间的关系如图 5 所示。

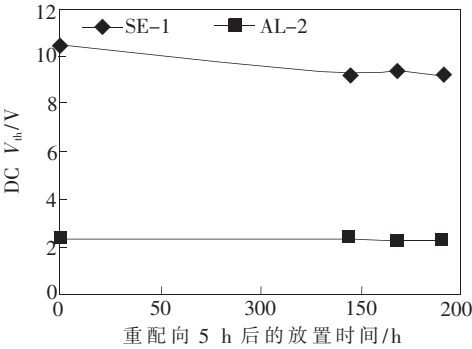


图 5 不同配向膜条件下,直流阈值和放置时间的关系。
Fig. 5 Relationship between direct threshold voltage and setting time with different types of PI

从图 5 可以看出,选用配向膜 SE-1,在重配向 5 h 后,随着放置时间的增加,LCD 直流阈值减少,最终趋于稳定状态;选用配向膜 AL-2,随着放置时间的增加,LCD 直流阈值一直趋于稳定状态。LCD 直流阈值的大小直接反映 LCD 盒内的自由离子电荷浓度,随放置时间增加,配向膜 SE-1 将吸附更多的离子,导致盒内自由离子程度略有减少,最后趋于稳定状态;而配向膜 AL-2 随放置时间增加,对离子电荷的吸附作用非常小,基本趋于稳定状态。此外,无论放置多长时间,从一开始到最后趋于稳定状态,选用配向膜 SE-1,LCD 直流阈值均比选用 AL-2 的大。同理,选用配向膜 SE-1,无论放置多长时间,从一开始到最后趋于稳定状态,其 LCD 盒内自由离子电荷浓度会比选用 AL-2 的高。配向膜 SE-1 在不同频率条件下,方波阈值和重配向时间的关系如图 6 所示,配向膜 AL-2 在不同频率条件下,方波阈值和重配向时间的关系如图 7 所示。

分析图 6 和图 7,可以得出:

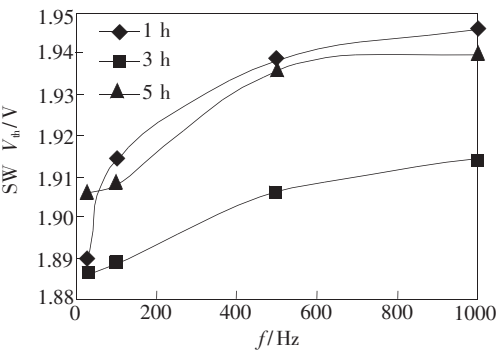


图 6 配向膜 SE-1 在不同频率条件下,方波阈值和重配向时间的关系。

Fig. 6 Relationship between square-wave threshold voltage and double-baking time under different frequency with PI-SE-1

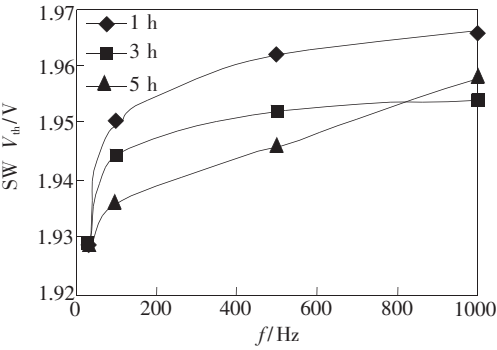


图 7 配向膜 AL-2 在不同频率条件下,方波阈值和重配向时间的关系。

Fig. 7 Relationship between square-wave threshold voltage and double-baking time under different frequency with PI-AL-2

(1) 无论选用何种配向膜,无论重配向时间长短,LCD 方波阈值总是随着频率的增加而增加。LCD 本身具有电容特性,随着频率的增加,LCD 液晶层的电容 C_{lcd} 就越大,LCD 液晶层的电阻 $R_{lcd}=1/C_{lcd}$ 也就越小,则 R_{lcd} 的电压占有率也就越小,要达到加载在 LCD 液晶层上的相同等效电压,LCD 显示器件的方波阈值就会随之增大^[6-9]。

(2) 在低频部分(测试点 30 Hz 和 100 Hz),除了 LCD 液晶层电容特性外,LCD 盒内离子电荷浓度的影响将更加明显。从选用配向膜 SE-1 和 AL-2 的结果比较,LCD 盒内离子电荷浓度越大,30 Hz 和 100 Hz 的方波阈值就越接近,形成的曲线陡度就越小。这主要是在低频 30 Hz 时,离子电荷浓度较大时其直流成分也会增加,LCD 等效电容中的漏电流较大,造成较小的 R_{lcd} ,要达

到加载在 LCD 液晶层上的相同等效电压,LCD 显示器件的方波阈值也会较大^[10-11]。

从上面的比较可以得出:选用配向膜 SE-1,LCD 盒内的离子电荷浓度会比选用配向膜 AL-2 的大。

4.1.3 高低阈值液晶的实验比较

液晶采用国产 HCCH,低阈值液晶配比为 HSG-122,高阈值液晶配比为 HSG-123,选用配向膜 SE-1,重配向温度为 120℃。

从图 8 可以看出,选用配向膜 SE-1 和低阈值液晶,无论重配向后放置时间长短,其 LCD 直流阈值均比选用高阈值液晶的大得多。其原因主要是低阈值液晶含极性分子的极性大小及数量会高于高阈值液晶,从而更容易吸附自由离子电荷,导致液晶盒内自由离子电荷浓度增大,使测量的直流阈值进一步增大。选用高阈值液晶,LCD 直流阈值随放置时间的增加呈现下降趋势,这也符合之前分析的配向膜 SE-1 吸附自由离子电荷的结论。

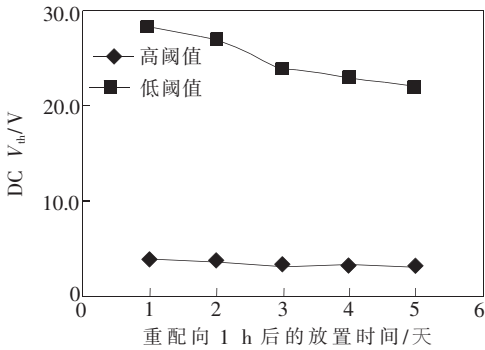


图 8 选用配向膜 SE-1 和高阈值液晶的直流阈值和放置时间的关系

Fig. 8 Relationship between direct threshold voltage and setting time under high voltage liquid-crystal with PI-SE-1

4.1.4 添加抗静电剂的实验比较

液晶采用国外 Merck,无抗静电剂液晶为 78F,有抗静电剂液晶为 78F+ASE1,选用配向膜 SE-1,重配向温度为 120℃。图 9 为实验比较的结果。

从图 9 可以看出,含有加抗静电剂的液晶,其直流阈值均比无加抗静电剂的液晶大,说明抗静电剂的加入会导致液晶盒内的离子浓度增大。

在实际运用中,重配向时间的增加会影响液

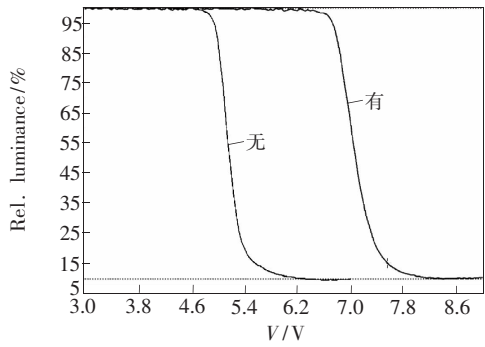


图 9 选用配向膜 SE-1,有无抗静电剂液晶的光电特性.
Fig. 9 Electro-opto characteristics of liquid crystals by adding or no adding antistatic agent with PI-SE-1

晶陡度;低阈值液晶会降低液晶陡度及响应速度,且容易出现显示不均和交叉效应^[8-9];添加抗静电剂液晶也会出现显示不均和交叉效应,因此不建议使用添加抗静电剂液晶,本文中使用添加抗静电剂液晶仅限用于实验测试。在实际运用中,不能为了改善残影显示缺陷而一味地考虑加大液晶层内可随电场移动的自由离子电荷浓度,不顾一切地选用配向膜 SE-1,或是不计后果地增加重配向时间,这样,虽然残影显示缺陷有所改善,但会引入显示不均和交叉效应缺陷等其他问题。只有综合考虑 STN-LCD 的各种显示性能要求,平衡以上各种影响因素,合理搭配各相关影响因素的材料及工艺条件,才能在不影响其他性能前提下,有效地改善残影现象,提高 STN-LCD 的显示质量。

5 结 论

对于 STN-LCD 系列产品,配向膜选用 SE-1 会比选用 AL-2 更容易消除残影现象。选用配向膜 SE-1,增加重配向时间有利于消除残影现象;选用低阈值液晶或选用添加抗静电剂的液晶也有利于消除残影现象。但是,以上方案都存在各自的缺点:增加重配向时间会影响液晶陡度;低阈值液晶会降低液晶陡度及响应速度,且容易出现显示不均和交叉效应;添加抗静电剂液晶也会出现显示不均和交叉效应。

在实际运用中,需要综合考虑 STN-LCD 产品的各种显示性能要求,平衡以上各种影响因素,合理搭配各相关影响因素的材料及工艺条件,才能在不影响其他性能的前提下,有效地改

善残影现象,提高 STN-LCD 的显示质量。为了保证 STN-LCD 产品的光电曲线陡度,既在常温下显示效果良好又不产生残影显示缺陷,可以考虑搭配使用 SE-1 和 AL-2 两种配向膜,这样基本上可以避免产生交叉效应、显示不均、残影显示等缺陷,达到较好的显示质量。此方法经过验证和推广应用,基本达到客户的要求,得到了客户端的确认。

参 考 文 献:

[1] Murakami S, Iga H, Neito H. Dielectric properties of nematic liquid crystal in the ultralow frequency regime [J]. *J. Appl. Phys.*, 1996, 80(11): 6396-6400.

[2] 李文波,徐征,张卓,等. 微胶囊电泳显示与 TFT-LCD 之比较分析[J]. 液晶与显示, 2010, 25(4): 576-581.

[3] Chen Polun. Ion-charges effects on the physical properties of liquid crystal cells [D]. 台湾:交通大学博士论文, 2000.

[4] 高建贤. Study on the flicker phenomena of TN-LC cells in ac driving electric fields [D]. 台湾:交通大学博士论文, 2000.

[5] De Vleeschouwer H, Bougrioua F, Pauwels H. Industrial applications of ion transport measurements in LCD [J]. *Liquid Crystal*, 1996, 21(1):133-142.

[6] 刘呈贵,李永忠,高升. PI 厚度对 LCD 功耗电流的影响 [J]. 液晶与显示, 2000, 15(1):61-66.

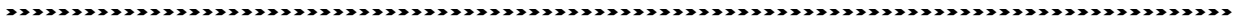
[7] 刘呈贵,李继忠,李永忠,等. 静态驱动液晶显示器设计参数对液晶层电压的影响 [J]. 现代显示, 2000, (1): 20-26.

[8] 刘呈贵,童纪雄. TN-LCD 字朦的盒内因素 [J]. 液晶与显示, 1999, 14(1):34-38.

[9] 李永忠,温德波. 影响 LCD 显示质量的因素 [J]. 液晶与显示, 2003, 18(1):48-52.

[10] 张武勤. 液晶面板 PI 层电荷累积和释放过程分析 [J]. 液晶与显示, 2010, 25 (3): 351-354.

[11] 田园,张亚星,孙玉宝. 取向层厚度对液晶层分压的影响 [J]. 液晶与显示, 2010, 25 (4): 588-592.



《液晶与显示》关于作者署名的通告

针对目前论文署名比较随便,论文作者要求增减合著者或改变排名顺序的情况时有发生,本刊编辑部特提请文章作者注意:论文署名是一件十分严肃的事情。在论文上署名的作者应为参与论文撰写或对论文所涉及的研究工作有贡献的人,所有署名作者均应对文章内容负责。凡合著的文章,投稿前应仔细斟酌,考虑周全,并征得所有合作者的同意,同时应写明联系人。署名及排序在投稿后确实需要改变时,应由联系人向编辑部出示有关合著者同意并签名(盖章)的函件。否则,编辑部有权拒绝其要求。

《液晶与显示》编辑部