

Ecrans à cristaux liquides

Livre blanc

(Édité en mai 1998)

Introduction

Les écrans à cristaux liquides utilisés sur les ordinateurs portables modernes sont de deux types - à matrice "active" (ou TFT) et à matrice "passive" (ou DSTN). Alors que ces technologies existent sur le marché depuis de nombreuses années, les leaders de l'industrie continuent à rechercher et à développer des modifications d'écrans dans le but d'améliorer l'expérience des utilisateurs finaux. L'industrie des ordinateurs portables a récemment bénéficié du lancement d'un afficheur passif appelé "FastScan" (version perfectionnée des écrans "Memory Addressing" ou MA). Ce document illustre comment chacun de ces écrans fonctionne et constitue une base de comparaison afin d'évaluer les qualités de chaque type d'écran.

Définitions

Pixels : Minuscules points qui composent l'image d'un écran.

Contraste : Mesure de la différence de luminosité entre les pixels qui sont "activés" et ceux qui sont "désactivés". Le contraste est généralement exprimé sous la forme d'un ratio, comme "20.1" ou "100.1". Plus le contraste est fort, plus les images de l'écran apparaissent distinctement et précisément.

Temps de réponse : Vitesse à laquelle un écran peut réagir à une commande pour changer l'état d'un pixel. Ce temps est exprimé en millièmes de secondes. Les temps de réponse lents sont responsables de "l'écho du curseur" ou du "sous-marinage" (voir ci-dessous). Plus le temps de réponse est rapide, plus les images en mouvement apparaissent clairement et lisiblement.

Sousmarinage : Décrit les effets constatés lorsque le curseur disparaît pendant le fonctionnement et réapparaît seulement lorsqu'on le ralentit ou lorsqu'on l'arrête. Un curseur "bouge" par animation, c'est simplement un ensemble d'arrêts sur image qui défilent. Lorsque l'utilisateur bouge la souris, le curseur est désactivé et réactivé d'un endroit à l'autre pour simuler le mouvement. Si le temps de réponse de l'écran est lent et que l'on déplace rapidement la souris, certaines images intermédiaires du curseur apparaissent brièvement qu'elles n'ont presque pas le temps d'apparaître du tout.

Diaphonie "Parasites" visibles le long des rangées et des colonnes au-dessus des bordures des objets de l'écran. Ces lignes vagues sont visibles sur tout l'écran, jusqu'au bord d'une fenêtre, et sont très voyantes, donc très gênantes pour l'utilisateur. Moins il y a de diaphonie, meilleure est la visibilité de l'utilisateur.

Les cristaux liquides Seul fluide contenant des cristaux en formes de bâtonnets qui influent sur la lumière qui brille à travers eux.

Polarisation : Processus d'alignement de la lumière permettant à toutes les ondes de vibrer sur le même plan. Les ondes de la lumière normale vibrent dans toutes les directions. Un filtre polarisant bloque toutes les ondes sauf celles qui vibrent dans son plan d'orientation.

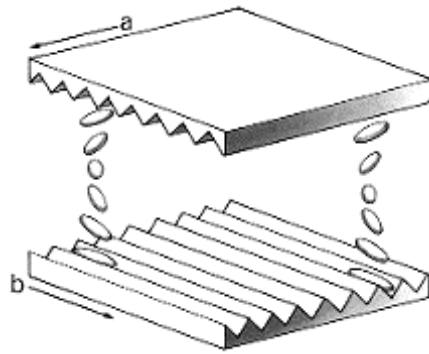
Si un second filtre est placé aux angles droits du premier, il bloquera la lumière restante. (Cela sera utile plus tard).

Généralités

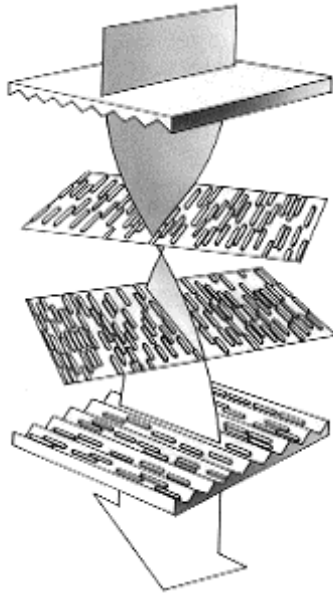
Tous les afficheurs à cristaux liquides sont composés d'un "sandwich" de verre, de fluide de cristal liquide, de filtres polarisants et d'un rétroéclairage. Une image est produite en éclairant ou en éteignant les minuscules points (pixels) en laissant passer ou en bloquant alternativement la lumière du rétroéclairage.

Piles tordues

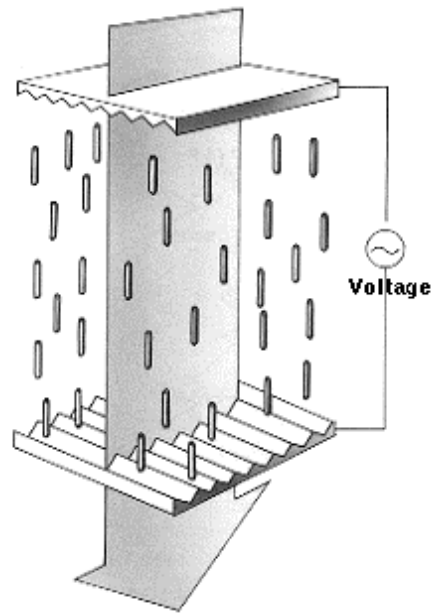
A l'état naturel, les cristaux liquides pris dans l'écran sandwich ont tendance à s'aligner entre eux (A). Lorsqu'ils rentrent en contact avec une surface finement rainurée (appelée couche d'alignement), ils tombent dans (B), et restent dans les rainures (C).



si les cristaux sont pris en sandwich entre deux couches d'alignement à 90° l'une de l'autre, ils prennent la forme d'une "pile hélicoïdale".

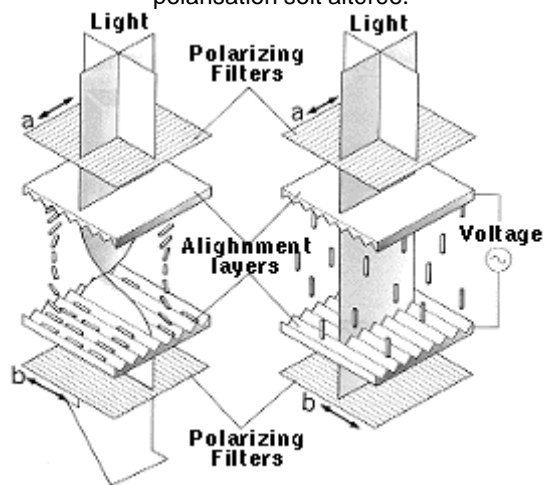


Lorsque la lumière polarisée brille à travers le panneau, l'angle de polarisation est tordu par la pile hélicoïdale.



Voltage = courant

Mais, lorsqu'on envoie du courant dans le liquide, les piles se défont et la lumière les traverse sans que sa polarisation soit altérée.



light = lumière

polarizing filters = filtres polarisants

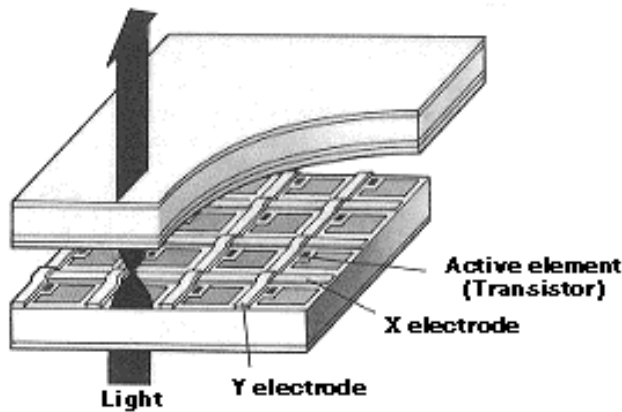
Alignment layers = couches d'alignement

Voltage = courant

Si l'on ajoute des filtres polarisants en haut et en bas du sandwich LCD, on peut contrôler si la lumière passe ou si elle est bloquée tout simplement en mettant ou en enlevant le courant

Pour produire une image, le verre est divisé en une grille d'électrodes, correspondant aux pixels. On crée l'image affichée en éteignant et en éclairant les électrodes là où on veut que les points soient lumineux ou sombres. Sur un afficheur en couleur, chaque "point" d'écran correspond en fait à trois pixels séparés, chacun avec un filtre rouge, vert ou bleu imprimé sur le verre devant lui. Ces couleurs primaires sont mélangées en diverses proportions afin de former la gamme de couleurs que l'utilisateur voit. La principale différence entre les afficheurs actifs et passifs réside dans la méthode employée pour que la tension électrique atteigne les pixels sur la grille de l'écran.

Matrice passive



Active element = élément actif (transistor)

X electrode = électrode X

Y electrode = électrode Y

Light = lumière

Sur un afficheur passif (le plus utilisé est "l'Ecran à Matrice Passive à double Balayage" ou DSTN), des bandes d'électrodes transparentes se trouvent à l'intérieur des deux panneaux de verres. Une couche d'électrodes est horizontale, l'autre est verticale. Le courant électrique traverse un pixel particulier jusqu'à la colonne désirée, à travers les cristaux liquides, et la rangée. L'écran doit être constamment (et rapidement) rafraîchi, afin de maintenir les cristaux en pile ou séparés les uns des autres. Les circuits d'attaque balaient continuellement l'écran transversalement et vers le bas, "rappelant" aux pixels de rester soit transparents soit opaques.

"FastScanTM"

"FastScanTM" est la version améliorée de l'écran à matrice passive.

Temps de réponse :

Pour l'essentiel, le temps de réponse de l'afficheur est le temps qu'il prend pour que les cristaux s'empilent ou se désagrègent suite à la diffusion ou à la suppression du courant électrique. Pour améliorer le temps de réponse du "FastScanTM", on utilise un fluide d'écran LCD moins visqueux (moins "gluant"), permettant aux cristaux de s'empiler ou de se désagréger plus rapidement. De plus, les plaques de verre sont plus étroitement concentrées, ce qui augmente l'intensité du champ électrique.

Taux de trame

Malheureusement, cette attention portée au temps de réponse réduit le contraste d'affichage. Bien que les cristaux se désagrègent plus vite, il se "ré-empilent" également plus vite lorsque le courant est libéré, s'éteignant lorsqu'ils dépassent la fréquence du rafraîchissement. Cependant, en ajoutant un peu de mémoire statique aux circuits d'attaque sur l'écran, le "taux de trame" (vitesse à laquelle l'écran est rafraîchi) passe de 120 HZ à 150 HZ, réduisant le clignotement et augmentant le contraste en "rappelant" plus fréquemment à chaque pixel de quelle couleur il doit être.

Impulsions multiples

Afin d'obtenir un meilleur contraste pour le "FastScan™", le nombre d'impulsions envoyées à chaque ligne de trame est passé d'une à quatre. La mémoire vive ajoutée au panneau permet aux pilotes d'envoyer des impulsions aux lignes multiples, de cette façon ils envoient quatre impulsions dans le même laps de temps qu'un écran DSTN conventionnel en envoient seulement un.

Matrice Active

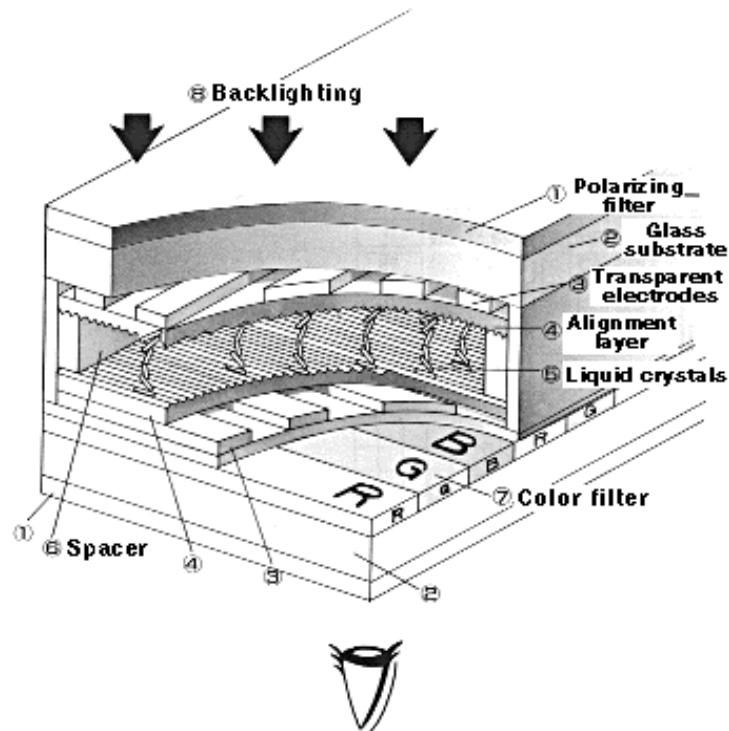


Figure 1

- Backlighting = rétroéclairage*
- Polarizing filter = filtre polarisant*
- Glass substrate = substrat en verre*
- Transparent electrodes = électrodes transparentes*
- Alignment layer = couche d'alignement*
- Liquid crystals = cristaux liquides*
- Color filter = filtre de couleur*
- Spacer = entretoise*

Un afficheur à matrice active ajoute un minuscule transistor à chaque pixel, réalisé en fait sur le verre. (Ces "Transistors à couche mince" expliquent l'abréviation "écran TFT"). Les transistors maintiennent continuellement le courant sur les pixels, ainsi l'écran n'a pas besoin d'être constamment rafraîchi.

Améliorations

Etant donné que les transistors peuvent envoyer un champ électrique plus intense aux cristaux liquides, le temps de réponse et le contraste sont nettement améliorés. Le courant amélioré permet également d'utiliser un type différent de cristaux liquides avec, par nature, un angle de vue plus large que celui utilisé sur les écrans passifs.

.. mais difficile à faire

Malheureusement, ces améliorations reviennent cher. Un écran couleur de 1024 x 768 pixels contient 2 359 296 transistors. Le procédé de fabrication de chaque écran est le même que celui utilisé pour les appareils intégrés à grande échelle LSI puisque chaque écran est essentiellement une puce de 10 à 12 pouces ! Le procédé de fabrication microscopique est très délicat, et chaque minuscule impureté ou pépin dans les résultats de procédure a

pour conséquence un pixel non fonctionnel. En petit nombre, ces pixels sont tolérés normalement, mais s'il y en a un peu plus, l'écran ne peut être utilisé.

Synthèse

En résumé, les caractéristiques des différents types d'écran sont les suivantes :

| | DSTN | "FastScan™" | TFT |
|--------------------|-------------|--------------------|------------|
| Diaphonie | 5–30% | 5% | <1% |
| Temps de réponse : | 300 ms | 150 ms | 50 ms |
| Contraste : | 30:1 | 40:1 | 150-200:1 |

Le "FastScan™" est la toute dernière nouveauté de la gamme Toshiba des technologies d'affichage qui sont en pleine expansion.

Le "FastScan™" est un écran passif hybride qui offre beaucoup des caractéristiques que les clients de performances recherche

Caractéristiques de fréquence radioélectrique

| | |
|---|------------------|
| Récepteur | |
| Sensibilité récepteur | -70dBm |
| IP 3 | - 16 dBm |
| PC 1 dB | - 6 dBm |
| Largeur de bande FI à deux faces | 1 OMHz |
| affaiblissement sur la fréquence image intrabande | 20 dB |
| Emetteur | |
| puissance émetteur | |
| · nominale | 0 dBm |
| · gamme en option | -30 + 20 dBm |
| index de modulation (no ISI) | 0.28-0.35 |
| Décalage de la porteuse émetteur | < 75 kHz |
| puissance de voie adjacente | (1 MHz) - 20 dBm |
| perturbations hors bande | 50 dB |
| Options d'exigences de réglages de puissance | - 30 - + 20 dB |
| Sources de fréquence | |
| Exactitude du rythme des symboles | 20 ppm |
| Temps de sélection de canaux | 20 µs |
| Temps de rotation Emetteur/Récepteur | 220 µs |

