

LCD - I monitor per la società digitale a basso consumo energetico

Hajo Koglin
Project manager
LCD TV Components

Sven Johannsen
Manager Business Development

Sharp Microelectronics Europe

L'approccio tecnologico adottato da Sharp permette di ottimizzare il consumo di potenza dei display

Nel campo degli schermi, non esiste tecnologia più flessibile e versatile nelle sue applicazioni della tecnologia LCD. Il numero eccezionalmente vasto di soluzioni tecniche implica la possibilità di ottimizzare il prodotto per un'ampia gamma di aree applicative che vanno dagli schermi per dispositivi consumer portatili con immagini in rapido movimento a schermi speciali per applicazioni automobilistiche e industriali che richiedono una lunga durata e che sono spesso sottoposti a condizioni di stress estremo. Queste applicazioni hanno tutte un requisito comune: ridurre l'energia elettrica assorbita per il funzionamento degli schermi. Solo nel campo degli apparecchi TV, Sharp stima che la sostituzione di circa 1,2 miliardi di televisori con schermo CRT con più moderni apparecchi con schermo LCD potrebbe consentire di eliminare le emissioni di 14 centrali elettriche alimentate a carbone. Sharp utilizza approcci tecnologici innovativi grazie ai quali è possibile ottimizzare il consumo di energia degli schermi.

Retroilluminazione efficiente con controllo "intelligente"

La principale fonte di consumo di energia in ogni schermo a cristalli liquidi trasmis-



sivo è rappresentata dalla retroilluminazione. Nelle unità con dimensioni ridotte, la retroilluminazione CCFL convenzionale è responsabile dei $\frac{3}{4}$ del consumo di energia totale di un modulo LCD. Nelle unità di grandi dimensioni, questo valore può salire fino al 90%. Pertanto, la retroilluminazione costituisce uno dei punti di partenza principali quando si tratta di ridurre i consumi energetici. I LED ad alta luminosità, come ad esempio quelli prodotti da Sharp, hanno ora un'efficienza luminosa superiore a 105 lumen per watt e rappresentano pertanto una concreta alternativa alle lampade fluorescenti a catodo freddo

(CCFL, Cold Cathode Fluorescent Lamp) che fino a oggi sono state il sistema di illuminazione preferito. Da un punto di vista prettamente tecnico, i LED hanno tutte le potenzialità per dimezzare il consumo di energia per la retroilluminazione rispetto alle controparti con CCFL. I produttori di apparecchi televisivi sono senza dubbio i pionieri nell'adozione di questa nuova tecnologia. Ad esempio, la più recente generazione di TV LCD da 32 pollici di Sharp con retroilluminazione a LED consuma solo 89 kWh l'anno. In confronto, il televisore LCD Aquos da 32 pollici del 2003 utilizzava in un anno circa il triplo di tale

quantità di energia. La maggior parte di tale risparmio energetico è imputabile all'uso di una tecnologia di retroilluminazione più efficiente. I LED stanno rapidamente guadagnando terreno anche nel settore industriale. I nuovi modelli di LCD Sharp per applicazioni industriali sono ora disponibili solo con retroilluminazione a LED.

In aggiunta all'incremento di efficienza imputabile ai miglioramenti tecnologici, i LED contribuiscono al risparmio energetico anche grazie alle loro caratteristiche di risposta rapida e alle possibilità di regolazione della luminosità. Queste sono le basi su cui si fonda il controllo "intelligente" della retroilluminazione. Nel settore TV, e in particolare per gli schermi a retroilluminazione diretta, è possibile controllare la luminosità di ogni segmento in rapporto diretto al contenuto dell'immagine. Ad esempio, la retroilluminazione viene attenuata contemporaneamente in tutte le aree scure dell'immagi-

ne. Questa procedura, chiamata 'Eco Picture Control', genera un'immagine illuminata con precisione, riducendo la luminosità della retroilluminazione.

Inoltre, la luminosità dello schermo può essere controllata mediante sensori che rilevano la quantità di luce presente nell'ambiente. Funzioni di questo tipo sono ora disponibili su molti apparecchi TV. Anche il controllo della luminosità dello schermo in base alla luce ambientale contribuisce significativamente ad aumentare l'efficienza energetica delle soluzioni di e-signage. Per poter contrastare la luce ambiente durante le giornate di sole, gli schermi per e-signage all'aperto richiedono una luminosità di circa 2.000 cd/m²; tuttavia, tale valore scende a circa la metà in presenza di nubi, mentre di notte sono necessari solo circa 400 cd/m². La retroilluminazione a LED può essere regolata con un'ampia gamma di livelli di luminosità, gestiti in base alla luce dell'ambiente circostante. Di conseguenza, il

consumo di energia durante la notte risulta ridotto a circa un quinto rispetto a quello necessario nelle giornate di sole. Tutto ciò comporta anche alcuni effetti secondari: molti sistemi di e-signage, in particolare modo per il settore delle insegne per esterni, necessitano di un impianto attivo di condizionamento dell'aria, che invece è richiesto in misura nettamente inferiore se la retroilluminazione produce una minore dissipazione di calore grazie alla ridotta luminosità.

Maggiore trasmissività per luminosità costante con minore output di retroilluminazione

Vi sono altre caratteristiche dei pannelli LCD che consentono di limitare i consumi di energia dei moduli LCD e conseguentemente delle applicazioni in cui questi vengono installati.

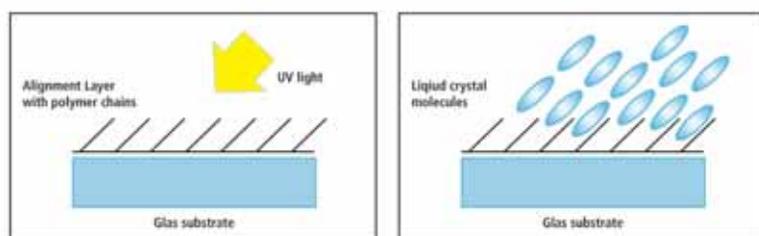
Ad esempio è essenziale ottimizzare la permeabilità dei pannelli alla luce, in modo da rendere necessario una minore uscita luminosa di retroilluminazione per ottenere lo stesso grado di luminosità dello schermo.

Per migliorare la trasmissività, il preciso allineamento delle molecole dei cristalli liquidi ricopre un ruolo fondamentale. Sharp ha recentemente introdotto la nuova tecnologia di allineamento UV²A, grazie alla quale le molecole dei cristalli liquidi possono essere allineate con precisioni dell'ordine dei picometri (Fig. 1). Ciò avviene mediante una microstruttura dotata di nervature posta sul vetro del pannello e generata da un processo fotochimico indotto dalla luce UV durante la produzione del pannello stesso.

L'angolo di inclinazione di questa microstruttura, usato in seguito per determinare l'allineamento delle molecole dei cristalli liquidi, corrisponde precisamente all'angolo di incidenza della luce UV con cui vengono allineate le catene di polimeri dello strato definito di allineamento. Rispetto alla tecnologia di allineamento esistente (ASV), la tecnologia UV²A per-

[UV²A Technology for high contrast and improved backlight efficiency]

With the UV²A Photo-Alignment-Technology the polymer chains attached to the Alignment Layers are aligned in the direction of the UV light used for irradiation during the panel manufacturing process. Thanks to the photochemical induced ribbed structure, the alignment of the liquid crystals can be controlled with a precision in the range of picometers. The result: a static contrast of 5000:1 and an improvement of the transmissivity of the panel by 20 percent.



ne, fatto questo che permette di aumentare notevolmente il contrasto e nel contempo risparmiare energia. Tramite speciali controller video che rendono più chiari gli elementi dell'immagine parzialmente scuri e compensano l'eccessiva luminosità dell'immagine attenuando la retroilluminazione, questo principio viene esteso anche a porzioni maggiori dell'im-

Fig. 1 – Sharp ha messo a punto la nuova tecnologia di allineamento UV²A, grazie alla quale le molecole dei cristalli liquidi possono essere allineate con precisioni dell'ordine dei picometri

mette un miglioramento in misura pari al 20% della trasmissività dei pannelli LCD. Inoltre, la procedura garantisce valori di contrasto statico di 5000:1, con un miglioramento del 60% rispetto ai pannelli convenzionali.

Dal punto di vista dell'efficienza energetica degli schermi, anche i filtri del colore offrono notevoli potenzialità. La tecnologia a cinque colori primari presentata da Sharp nell'estate dello scorso anno serve principalmente a ottimizzare ulteriormente la resa dei colori degli schermi. Il nuovo schema di filtri colore, comprendente anche ciano e giallo oltre ai tradizionali rosso, verde e blu, consente di riprodurre fedelmente il 99% dei colori superficiali, compresi quelli difficili da visualizzare come il verde smeraldo del sud Pacifico, il bronzo degli ottoni o il cremisi delle rose. Con lo schema RGB standard, lo spazio colorimetrico è limitato a un valore compreso tra il 35 e il 60% dei colori superficiali naturali. Un effetto collaterale positivo della tecnologia del filtro colore RGBCY è anche il notevole aumento della permeabilità del pannello alla luce, cosa che, in ultima analisi, determina un aumento dell'efficienza energetica degli schermi LCD. Tuttavia, la tecnologia richiede anche un nuovo design per i pixel e un sistema di controllo più complesso; pertanto, al momento non è possibile indicare quando saranno disponibili sul mercato i primi schermi con i filtri a cinque colori primari.

Gli schermi cosiddetti transriflettivi sono tuttavia ormai una tecnologia consolidata. In questi dispositivi, parte della struttura interna del pannello, tra cui le tracce conduttrici e i transistor che non contribuiscono direttamente alla creazione dell'immagine, è ricoperta da microstrutture riflettenti. La copertura con tali microstrutture di una piccola parte dell'area dello schermo garantisce un'immagine facilmente visibile, anche in condizione di luce solare diretta. A seconda della quantità di luminosità dello schermo fornita dalla luce esterna, la retroilluminazione



Fig. 2 – In questo tipo di schermo ogni pixel è dotato di una memoria di 1 bit

può essere attenuata o addirittura disattivata con un processo controllato da un sensore di luminosità. Questo approccio è particolarmente interessante per i dispositivi mobili, ad esempio i telefoni cellulari o i portatili per applicazioni industriali, al fine di aumentare il più possibile i tempi di utilizzo con l'apparecchio scollegato dalla rete elettrica.

'Effetti memoria' per risparmiare energia

Gli schermi in grado di ricordare autonomamente il contenuto dell'immagine visualizzata consumano elettricità solo quando tale contenuto deve essere riscritto. Nonostante non sia adatto per gli schermi che devono visualizzare immagini in movimento (televisioni, riproduttori multimediali, e così via), questo approccio tecnico assicura un notevole potenziale di risparmio energetico ovunque vi sia un contenuto in gran parte statico da visualizzare per periodi di tempo ragionevolmente lunghi. Per realizzare questo concetto sono oggi disponibili due tecnologie differenti.

Sharp e altre società hanno presentato gli schermi bistabili per la prima volta nel-

l'ormai lontano 2006. Questi schermi sono basati su uno speciale tipo di cristalli liquidi chiamati colesterici.

Rispetto al materiale dei cristalli liquidi nematici, i cristalli liquidi colesterici presentano una struttura elicoidale e due stati stabili: planare e conico focale. Entrambi gli stati possono essere mantenuti senza applicazione di energia elettrica costante. L'impulso in tensione è infatti necessario solo per eseguire lo 'switch over'. Nello stato planare, parte dello spettro incidente viene riflesso a seconda del valore di step height dell'elica, mentre tutte le altre lunghezze d'onda sono assorbite dalla parete posteriore dello schermo, generando così un punto colorato luminoso corrispondente alla lunghezza d'onda riflessa. Nello stato conico focale, il materiale dei cristalli liquidi permette il passaggio di tutta la luce incidente, in modo che siano assorbite tutte le lunghezze d'onda della parete posteriore dello schermo, visualizzando così un punto scuro. In questo modo è possibile ottenere uno schermo monocromatico con contrasto chiaro-scuro. Questa tecnologia può essere perfezionata per rendere possibile anche la visualizzazione dei colori mediante la combinazione del materiale dei cristalli liquidi con differenti valori di step height dell'elica e riflettori di colore corrispondenti sulla parete posteriore dello schermo.

Gli schermi bistabili possono essere usati pressoché ovunque sia richiesto uno scambio regolare di informazioni relative alle immagini e sia anche necessario visualizzare contenuti invariati per lunghi periodi in assenza, di alimentazione permanente di energia elettrica, oppure ove questa sia disponibile in forma limitata. Esempi di aree applicative per questa tecnologia sono le etichette dei prezzi sugli scaffali, le insegne sulle porte di sale riunioni in alberghi, uffici ed edifici pubblici, o anche gli e-book. Con questa tecnologia possono essere realizzati anche schermi per e-signage di grande formato, come ad esempio quelli forniti da Distec.



Fig. 3 - I nuovi modelli di LCD Sharp per applicazioni industriali sono ora disponibili solo con retroilluminazione a LED

Inoltre, nel 2009 Sharp ha presentato un nuovo tipo di schermo LCD a memoria, che differisce completamente dagli schermi bistabili. Integrando la tecnologia proprietaria Continuous Grain Silicon, Sharp ha sviluppato un nuovo tipo di schermo in cui ogni pixel è dotato di una memoria di 1 bit (Fig. 2) che ne memorizza lo stato. Di conseguenza, le informazioni sulle immagini vengono sovrascritte solo per i pixel il cui contenuto cambia rispetto al frame precedente. Negli schermi a cristalli liquidi convenzionali, invece, i microcontroller devono riscrivere l'intero contenuto dello schermo da un frame al successivo a una velocità compresa tra 50 e 60 Hz, anche se la maggior parte dell'immagine rimane invariata. Il consumo di energia degli schermi LCD standard è pertanto circa 130 volte superiore a quello dei nuovi schermi LCD con memoria di 1 bit per pixel. Con dimensioni di 3,5 cm, questi schermi richiedono solo 15 μ W in funzione e possono quindi essere alimentati direttamente tramite piccoli pannelli solari, come recentemente dimostrato da Sharp. Questa combinazione è la base ideale per

dispositivi innovativi e autonomi come i cosiddetti "smart meter", ovvero termometri e sensori per i sistemi di automazione domestica, per computer da bicicletta dotati di GPS, per i misuratori di pulsazioni, per le chiavi per automobile intelligenti che indicano se finestrini e porte sono chiusi, e così via.

Gli schermi a cristalli liquidi offrono numerose opzioni per la riduzione del consumo di energia necessaria al loro funzionamento. Gran parte del consumo della maggior parte dei dispositivi dotati di schermo è dovuto alla retroilluminazione dell'unità che, a seconda delle dimensioni e del design tecnico, può assorbire fino al 90% dell'energia necessaria per un modulo LCD. La retroilluminazione è pertanto un'area fondamentale in cui concentrare gli sforzi volti a ridurre il consumo di energia degli schermi a cristalli liquidi. L'uso di LED rappresenta un importante punto di partenza come alternativa all'uso di lampade CCFL per la retroilluminazione. Per prima cosa, i LED offrono un'efficienza energetica sensibilmente maggiore rispetto alle lampade CCFL. In secondo luogo, grazie alle loro caratteristiche di risposta rapida, i LED facilitano anche l'uso di operazioni di retroilluminazione intelligenti che riducono l'output luminoso in relazione al contenuto dell'immagi-

ne e alla luce ambientale. Innovative tecnologie dei pannelli LCD, come ad esempio l'allineamento UV²A di proprietà di Sharp e l'impiego di filtri a cinque colori primari, contribuiscono a ottenere sensibili miglioramenti nella trasmissività dei pannelli. Ciò significa che a parità di luminosità dello schermo si ha un output di luce ridotto dalla retroilluminazione. Infine, per speciali tipi di applicazioni sono disponibili tecnologie alternative quali gli schermi LCD bistabili, o quelli dotati di 1 bit di memoria per ogni pixel. Rispetto alla classica tecnologia LCD TFT, questi schermi presentano consumi energetici estremamente ridotti, poiché sono in grado di "ricordare" il contenuto delle immagini, richiedendo pertanto l'applicazione di energia elettrica solo per la visualizzazione dei nuovi contenuti.

readerservice@fieramilanoeditore.it
Sharp Microelectronics Europe n.1

THE ORIGINAL SINCE 1994

PCB-POOL[®]

Beta LAYOUT

Soddisfa tutte le tue necessità di prototipazione PCB

- Basso costo - Alta qualità
Prototipi PCB
- Ordina online con semplicità
- DRC completo compreso
- Tempi di consegna a partire da 8 ore **NOVITA'**
- Stencil SMD laser GRATUITO **NOVITA'**

readerservice.it n.25148

Email: sales@pcb-pool.com
Telefono: 02 64672 645
www.pcb-pool.com

GRATIS STENCIL LASER CON TUTTI GLI ORDINI DI PROTOTIPI

Beta LAYOUT

Invia semplicemente il tuo file & ordina ONLINE