



Die Flachmänner kommen - Stand und Tendenzen der Flachbildschirmtechnik Teil 3

1997 wird das Jahr des Durchbruchs der Flachmänner in der Video- und Computertechnik. Der dritte und letzte Teil unserer Artikelserie über die moderne Flachbildschirmtechnik behandelt neben der TFT-Technik der LC-Displays die derzeitigen und zukünftigen Anwendungen der Flachbildschirme.

TFT und TFD - Aktiv zur Sache

Des Rätsels Lösung bildet die Aktiv-Matrix (Abbildung 16). An jedem Kreuzungspunkt der Matrix befindet sich je nach Technologie ein Transistor oder eine Diode, die in Dünnschichttechnik auf die Glasplatte aufgebracht sind. Daher auch der Name TFT bzw. TFD (Thin Film Transistor/Diode). Ein Bildpunkt kann nun mit wesentlich geringerer Spannung angesteuert werden, zudem kommt der Vorteil der variablen Ansteuerung dazu. Aufgrund der punktgenauen Ansteuerung sind nun variable Kontrastverhältnisse bis zu 200:1 erzielbar.

Da man nun die Möglichkeit hatte, die Feldstärke sehr exakt definieren zu können, war es jetzt auch möglich, durch die weite ansteuerbare Bandbreite zwischen Schwarz und Weiß (Lichtintensität) und die Kombination mit exakt positionierten Farbfiltern auch Farbdisplays zu realisieren. Zur Ansteuerung benötigt ein LCD übrigens stets Wechselspannungen. Eine ständig anliegende Gleichspannung würde durch den gleichmäßigen Elektronenfluß die nematischen Eigenschaften der Flüssigkristalle dauerhaft verändern, das Display wäre unbrauchbar.

In der Praxis hat sich die Impulsansteuerung durchgesetzt.

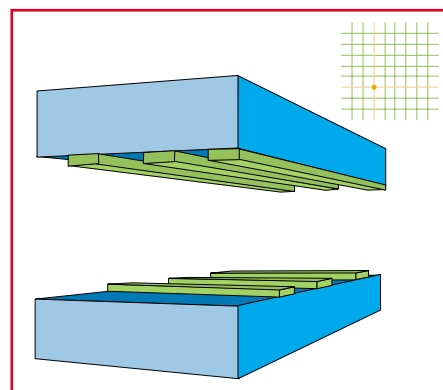


Bild 16: Die Matrixansteuerung von Bildpunkten. Grafikidee: Sharp

Farbe ins Bild

Zur exakten Farbdarstellung jedoch ist die direkte Ansteuerung durch die drei Grundfarbkomponenten Rot, Grün und Blau deutlich besser geeignet, zudem wäre die Bewegtbild-Darstellung nach obiger Methode kaum lösbar.

So plaziert man nun an jedem Punkt der Matrix gleich drei Transistoren oder Dioden nebst Farbfilter (Abbildung 17) und kann so jeden Pixel gezielt mit RGB ansteuern.

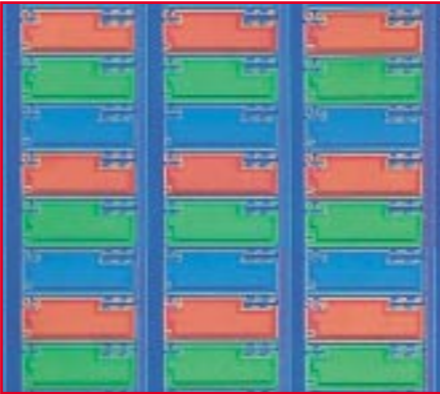


Bild 17: Photomikroskopische Vergrößerung eines Farb-TFT-LCD. Zur präzisen Bildsteuerung werden an jeder Pixelposition drei Dünnschicht-Transistoren plaziert. Bild: Sharp

Für die Anwendung als Fernsehbildschirm ordnet man die drei Transistoren sternförmig an (prinzipiell ähnlich der alten Lochmasken-Fernsehröhre), daher der Name Delta-Konfiguration (Abbildung 18 unten). Um im Computerbereich exakt gerade Linien ohne die bekannten Treppchen darstellen zu können, werden die Matrixpunkte exakt übereinander angeordnet (Vertical-Stripe, Abbildung 18 oben).

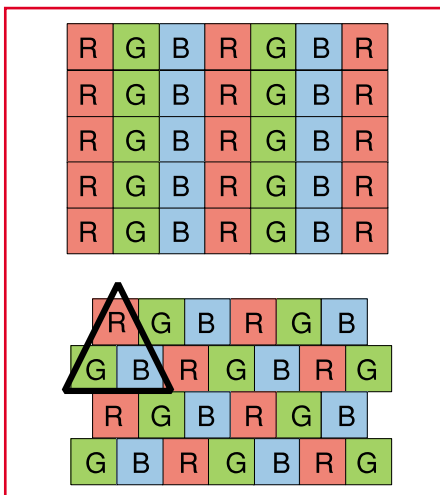


Bild 18: Vertical- und Delta-Stripe-Konfiguration der Farbfilter in TFT-LCDs. Grafikidee: Sharp

Um Ausfälle einzelner Transistoren der Matrix kompensieren zu können (an dieser Stelle wäre dann ständig ein schwarzes „Loch“), greift man zu unterschiedlichen Methoden. Die inzwischen verbreitetste ist die Redundanzmethode, d. h., auf den Dünnschichtfilm werden weitere „Reserve“-Schaltelemente aufgebracht, die für defekte Elemente „einspringen“ können.

Transistor oder Diode?

Die japanischen Hersteller von LC-Displays setzen trotz des höheren technologischen Aufwands bisher konsequent auf die Ansteuerung der Matrix durch Transistoren. Hauptbegründung dafür ist die technologische Möglichkeit der exakt gleichen Reproduzierung der Transistordaten auf dem Display, was unabdingbare Voraussetzung für ein farbreines, kontrastreiches und homogenes Bild ist. Preiswerter und in der Technologie einfacher beherrschbar ist das Verfahren von Philips, des einzigen europäischen Großherstellers von LCD-Farbbildschirmen. Philips setzt Dioden als Schaltelemente ein.

Da diese systembedingt größere Datenstreuungen bei der Herstellung aufweisen (exakt gleiche Daten wären unwirtschaftlich bei der Produktion der Dioden), hat man hier auf eine besonders ausgefeilte Ansteuertechnik gesetzt, das sogenannte 5-Level-Treiberschema. Es setzt im wesentlichen auf eine Verschiebung der Arbeitspunkte der Dioden im Rahmen der Umschaltung zwischen negativen und po-



Bild 19: LC-Farbbildschirme finden heute schon massenhaft im Computerbereich Anwendung. Hier ein 10,4"-Display in einem Notebook. Foto: Optrex



Bild 20: Farbfähige LC-Anzeigen stellen die Hersteller heute kaum noch vor technologische Probleme. Foto: Sharp

sitiven Ansteuerimpulsen mittels eines sog. Reset-Impulses. Mit dieser Methode hat man inzwischen das gleiche technologische Niveau erreichen können wie die anderen Pioniere der LCD-Technik.

Größer und farbiger

Nachdem die ersten LC-Displays sich in der Größe noch im 5-Zoll-Bilddiagonalbereich bewegten, sind inzwischen 10,5"-Bildschirme im Computerbereich (Abbildung 19) ebenso Standard wie differenzierte Abmessungen für Camcorder, Fernsehgeräte oder Meßgeräte (Abbildung 20).



Bild 21: Seit 1996 sind 21"-LC-Monitore bei mehreren Herstellern verfügbar, ein weiterer Schritt auf dem Weg zum flachen Fernsehgerät. Foto: Conrac

Daneben gibt es den ungebremsten Trend zu den wirklich großen LC-Displays.

21" LC-Displays sind heute nichts Ungewöhnliches mehr, wie inzwischen verschiedene Hersteller bewiesen haben (Abbildung 21). Derart große LC-Monitore werden wohl zunächst im Computerbereich Anwendung finden, sind jedoch prinzipiell auch für erste Anwendungen als Fernseh-Monitor prädestiniert.

Eines der Hauptprobleme großer LC-Monitore ist auch heute noch die mangelnde Fähigkeit zur Bewegtbilddarstellung, hier sind die Umschaltzeiten noch nicht kurz genug und der Zuschauer erlebt ähnliche Effekte wie bei den ersten 100Hz-Fernsehgeräten. Schnelle Bewegungen werden dort ruckelnd dargestellt, da jedes Bild in einem Digital Speicher zwischengespeichert wird. Je größer der Bildschirm, desto auffälliger ist dieser Effekt.

Trotzdem darf man gespannt sein auf die nächste Internationale Funkausstellung, denn der Fortschritt auf diesem Gebiet ist kaum noch zu bremsen, die ersten großformatigen Consumergeräte werden bald den Markt erobern. Kleine Fernsehmonitore sind auch heute schon kein Problem mehr (Abbildung 22), sie sind allerdings noch



Bild 22: Langsam nimmt er Gestalt an, der flache Fernseher der Zukunft ohne Elektronenstrahlröhre. Hier ein Prototyp von Philips. Foto: Philips

recht teuer. Einen Durchbruch konnte man auf dem Gebiet der großen Fernsehbildschirme im Verlaufe der Erarbeitung dieser Artikelreihe verzeichnen, seit der Ce-Bit Home im Herbst 1996 gibt es den 107cm-Flachbildschirm, der allerdings auf der unten besprochenen Plasmatechnologie beruht.

Die Flachmänner in der Praxis

In der Bildwiedergabetechnik finden LC-Monitore heute vorwiegend Anwendung in Camcordern und Großbildprojektoren, einem Anwendungsgebiet, das heute ohne LCD-Technik kaum denkbar wäre.

Völlig neue Perspektiven eröffnen die modernen LC-Monitore auch auf anderen Gebieten. So nutzt heute schon die Automobilindustrie intensiv diese Technik für diverse Anzeige- und Navigationsaufgaben, wie aufmerksame Leser unserer Reihe



Bild 23: Eine der wichtigsten heutigen und zukünftigen Anwendungen der LCD-Technologie liegt im Bereich der Verkehrsmittel, hier eine Sharp-Studie für den PKW. Foto: Sharp

„Technik mobil“ bemerkt haben werden.

Was heute schon möglich ist, zeigen die moderne Fluggerätetechnik und zahlreiche Experimentalfahrzeuge (Abbildung 23). Gerade in diesem Bereich ist es besonders interessant, daß LC-Monitore im Gegensatz zu herkömmlichen Elektronenstrahlröhren keine gravierenden EMV-Probleme aufwerfen und zudem relativ wenig Energie verbrauchen. Für diese Nutzungen ist auch die heute erreichte enorme Kontrastfähigkeit der LC-Monitore von ausschlaggebender Bedeutung.

Wie unterschiedlich diese Fähigkeiten moderner LC-Anzeigen genutzt werden, zeigen uns die Autoradiohersteller. Da gibt es wahrlich alles vom auch bei Sonnenbestrahlung noch kontrastreichen bis zum fast unleserlichen Display.

Einer der innovativsten Anwender moderner LC-Monitore sind die Hersteller von Meßgeräten, die die hervorragenden Eigenschaften dieser Anzeigen gezielt zur



Bild 24: Meßgeräte erobern dank LCD-Technik neue Anwendungsbereiche, sind einfacher zu handhaben, leichter und kompakter. Foto: Philips

Verbesserung der Bedienung, zur komplexeren Meßwertanzeige und zur verbesserten (mehrfarbig) Anzeige auch komplizierter Meßvorgänge nutzen.

So arbeiten z. B. die aktuellen ScopeMeter von Fluke oder der neue Logic Analyzer 54620C von Hewlett Packard (Abbildung 24) mit sehr kontrastreichen, hochauflösenden Farbdisplays und bieten damit hochkomplexe und intelligente Meßgeräte einer neuen Generation an. Durch den

Fortfall großvolumiger und stromfressender Elektronenstrahlröhren sind so immer mehr Meßaufgaben integrierbar, die Geräte werden kompakter und intelligenter.

Mit Plasma zum Großbildschirm

Natürlich beruht die Flachbildschirmtechnik nicht allein auf der LCD-Technologie, zu unterschiedlich sind die Forderungen der Konsumenten und Elektroniker, die die Peripherie solcher Anzeigen entwickeln. Schon frühzeitig forschte man auch in andere Technologierichtungen. Die Vielfalt dieser Richtungen umfaßt dabei Forschungen an:

- Besonders flachen Katodenstrahlröhren
- Neuen Keramikmaterialien für die LCD-Technik
- Elektrolumineszenz-Technologien (ein „Abfallprodukt“ dieser Technik sind die Hinterleuchtungsfolien in modernen LCD-Displays)
- Laserdisplays
- Plasma-Display-Technik.

Der Plasma-Bildschirm zählt zu den aktiven Displays. Sein Funktionsprinzip ist einfach erklärt, aber schwierig technologisch zu handhaben. Dazu weist das Plasma-Display eine verhältnismäßig hohe Stromaufnahme auf, weshalb es vorerst nur stationär zur Anwendung kommen kann.

Wer weiß, wie eine Leuchtstoffröhre arbeitet, weiß eigentlich, wie das Plasma-Display funktioniert: Unter Einwirkung eines starken elektrischen Feldes wird ein Gas zum Leuchten angeregt. Dieses Gas besteht aus einer Mischung von Neon als Hauptbestandteil und einer 0,5prozentigen Beimischung anderer Gase und Leuchtstoffe. So sind neben dem charakteristischen orangefarbenen Neonleuchten heute fast beliebige Farben und damit Wellenlängen

des Lichts (natürlich im Rahmen physikalischer Grenzen) erzeugbar. Der Weg dahin war jedoch lang. So konnte man lange Zeit Plasmabildschirme nur als orange hinterleuchtete Monochrom-Bildschirme herstellen.

Erst in der letzten Zeit gelang der Durchbruch zur Echtfarb-Fähigkeit dieser Technik. Das großtechnische Ergebnis konnte man auf der CeBit Home 1996 bewundern. Mehrere Hersteller (Grundig, Philips, Panasonic) präsentierten das brandneue Fujitsu-Display mit einer Bildschirmdiagonale von 107 cm. Der Bildschirm ist nur noch 10 cm tief und überzeugt auf Anhieb in Farbechtheit, Brillanz und Leuchtkraft.

Wie arbeitet nun ein solches Display, z. B. des Grundig Planatron, konkret? Zur Anwendung kommt hier die sogenannte PDP-Technik (Plasma Display Panel). Die Erzeugung des Bildes erfolgt bei dieser Technik als Lichtemission direkt auf der Bildschirmoberfläche durch Phosphor-Erregung.

Der Leuchtstoff wird im Gegensatz zur Bildröhre nicht von einem Elektronenstrahl, sondern durch ultraviolettes Licht angeregt. Das UV-Licht stammt aus einer Gasentladung, dem Plasma.

Das Plasma-Display besteht aus einzelnen Gasentladungszellen für jede Grundfarbe (Rot, Grün und Blau) eines jeden Bildpunktes mit einer bei den 107cm-Displays praktizierten Größe von 0,36 x 1,08 mm. In diesen Gasentladungszellen befinden sich die Edelgasgemische, aus denen kurzfristig unter Einwirkung von hohen Spannungen



Bild 25: Nur noch 10 cm tief, bilden die Plasma-Bildschirme das neue Zentrum der Heim-Multimediatechnik.
Foto: Grundig



Bild 26: Durch die VGA-Schnittstelle sind die Plasma-Flachbildschirme auch als überdimensionales Computerdisplay, z. B. für Schulungen und Präsentationen, aber auch für das PC-Spiel zu Hause einsetzbar.

Foto: Grundig

gen Photonen zur Anregung der Leuchtschicht erzeugt werden.

Die Helligkeit des Bildpunktes wird dabei durch die zeitliche Dauer des daraus resultierenden UV-Lichts bestimmt.

Vorteil dieser Technologie sind hohe Grundhelligkeit sowie die vom Betrachtungswinkel unabhängige, immer gleichbleibende Bildqualität und -helligkeit und schließlich die völlige Flimmerfreiheit.

Die ab dem Frühjahr 1997 auf dem Markt angebotenen Flachbildschirme verfügen über das 16:9-Format mit einer Leuchtdichte von 300 cd/m² bei einem Kontrastumfang von 70:1 und einer Auflösung von 852 x 480 x 3 (RGB) Bildpunkten. Bei der Entwicklung der Ansteuertechnik dieser Bildschirme hat man im Multimedia-Zeitalter Nägel mit Köpfen gemacht, und die Schnittstellen des Displays bzw. des zugehörigen TV-Receiver äußerst universell gestaltet.

So bietet die neue Technologie ideale Voraussetzungen zur Entwicklung eines Heim-Kommunikationszentrums rund um den flachen Bildschirm.

So verfügen diese (Abbildung 25) sowohl über Scart- und Cinch-Anschluß für die Anschaltung unterschiedlichster Video- und Audioquellen (die Bildschirme enthalten ein integriertes Lautsprechersystem) wie Fernsehgerät, VideorecorderLD/DVD-Player, Videokameras etc. als auch über VGA- und RGB-Anschlüsse zum Anschalten von Computern. Besonders letztere Anwendung (Abbildung 26) wird wohl aufgrund des derzeit noch recht stolzen

Preises von rund 20.000 DM die erste auf der Nutzerseite sein.

Durch Anwendung der Plasmabildschirme können eine ganze Reihe von Technologien, die bisher zu Präsentations- und Schulungszwecken eingesetzt werden, ersetzt werden. Dies betrifft sowohl die teuren Großbild-Anzeigen, wie wir sie auf Messen sehen können, als auch die hochwertige LCD-Projektorteknik, die derzeit den oberen Heimkinobereich und die professionellen Anwendungen dominiert.

Der hohe Preis wird, wie bei anderen Produkten, mit der zunehmenden Beherrschung der Herstellungs-Technologie und damit auch deren Vereinfachung und dem zunehmenden Geräteabsatz sowie durch Auftreten mehrerer Hersteller am Markt bald in erschwingliche Regionen absinken, so daß wir um die Jahrtausendwende herum mit dem Flachbildschirm für jedermann rechnen können.

Derzeit befinden wir uns an der Schwelle der breiten Anwendung der Flachbildschirm-Technologie, die heute ausgereift genug ist, herkömmlichen Anzeige- und Sichtgeräten den Rang abzulaufen.

Der Marktanteil von Flachbildschirmen weist in den 90er Jahren jährlich zweistellige Wachstumsraten auf, und es wird nicht mehr allzu lange dauern, bis die Elektronenstrahlröhre wohl endgültig ausgedient hat.

ELV

Literatur:
Der flache Bildschirm. Firmenpublikation Sharp

Aufgrund einer Verwechslung wurde im Teil 2 („ELVjournal“ 6/96, Seite 28) für Bild 12 eine falsche Bildquelle genannt. Die richtige Bildquelle lautet: Electronic Assembly.