

Energiesparend und zuverlässig

Low-Power-Displaytechnologien für Industrie, Einzelhandel und Business



© zapp2photo/AdobeStock

Die Nachfrage nach Low-Power-Technologien in der Industrie wächst stetig. Den Einsatzmöglichkeiten sind dabei kaum Grenzen gesetzt.

Von modernen IoT-Anwendungen bis hin zu anspruchsvollen Leitsystemen – Displayanwendungen sind mittlerweile in vielen Branchen wertvolle Begleiter. Sie visualisieren gezielt wichtige Informationen, erleichtern so den Informationsaustausch und unterstützen eine fehlerfreie Kommunikation. Für viele professionelle Anwendungen, wie beispielsweise im medizinischen oder industriellen Bereich, spielt aber nicht nur das optische Leistungspotenzial bei der Wahl der richtigen Display-Lösung eine zentrale Rolle, sondern unter anderem auch niedrige Energieverbrauchswerte. Ebenfalls gefragt sind Produkt- und Gerätedesigns, die zusätzlich auf eine mobile Nutzung ausgerichtet sind und zwischen Stromversorgungsquellen wechseln können. Sie sind in der Regel kompakter und können auf Wunsch beispielsweise auf einen Akku- bzw. Batterie-

betrieb umgestellt werden. Auch hier spielt das Thema Strombudget eine zentrale Rolle und ist somit oft auch eine erste Entscheidungshilfe für die passende Displaytechnologie. So weisen beispielsweise herkömmliche TFT-Displays einen vergleichsweise hohen Energiebedarf auf und kommen daher für viele Anwendungen nicht in Frage. Abhilfe schaffen moderne Low-Power-Komponenten. Sie weisen dank ihres geringeren Stromverbrauchs bei gleichzeitig hochwertiger Visualisierung ein geringeres Gesamtstrombudget auf und ermöglichen dadurch unter anderem auch längere Akkulaufzeiten.

Sparsame Display-Technologien

Im Low-Power-Bereich gibt es mittlerweile verschiedene Display-Technologien, die über einen besonders geringen Stromverbrauch verfügen.

Neben alternativen TFT-Varianten wie Reflective TFTs und Blaview Displays, stehen MIP (Memory-In-Pixel) oder auch E-Ink bzw. ePaper Displays zur Auswahl. Jede Technologie hat dabei ihre Vor- und Nachteile, die es bei der Auswahl für die gewünschte Anwendung zu beachten gilt. Bereits im Vorfeld sollte sich daher intensiv mit dem späteren Anwendungsbereich, den damit verbundenen Rahmenbedingungen und den dazu passenden Display-Lösungen auseinandergesetzt werden. Eine erste Orientierung bietet die nachstehende Übersicht, die die gängigen Technologien und ihre jeweiligen Stärken näher beleuchtet.

Memory-In-Pixel und seine Vorteile

Bei den MIP-Displays (Memory-In-Pixel) handelt es sich um eine spezielle TFT-LCD-Technologie



Autor:
Claus Vogt
Head of Display Division
Data Modul
www.data-modul.com



E-Paper Displays benötigen lediglich für den Bildwechsel Strom und sind deshalb besonders energieeffizient.

mit einer einfachen Struktur aus Flüssigkristall, Glas, Polarisator und FPC-Farbfiler, die eigens für die Anforderung einer sehr geringen Leistungsaufnahme entwickelt wurde. Sie basieren auf Low Temperature Poly Silicon (LTPS), bei dem jeder einzelne Pixel adressierbar ist. Technisch betrachtet wird bei Memory-In-Pixel-Displays jedem einzelnen Pixel ein eigenes statisches RAM (SRAM) als Speicherzelle zugeordnet. Im Unterschied zu TFT-Anzeigen, bei denen das Bild etwa 60 Mal pro Sekunde elektronisch aufgefrischt werden muss, was einen relativ hohen Energieaufwand erfordert, werden bei MIP-Displays die Informationen durch eine spezielle Kombination von Transistor- und Speicherkapazität so lange gehalten, bis sie überschrieben werden. Darüber hinaus sind MIP-Displays stark reflektierend, was bedeutet, dass sie in der Regel keine Hintergrundbeleuchtung benötigen, die bei TFT-Displays den größten Stromverbrauch verursacht.

Das zeichnet Memory-In-Pixel aus

Genauso unterschiedlich wie diese Low-Power-Display-Technologien sind, sind auch ihre Vorteile und Einsatzmöglichkeiten. So eignen sich die MIP-Displays sehr gut für netzunabhängige Stromversorgung, also für batteriebetriebene Applikationen sowie für Geräte, die mittels

Solarzellen oder mittels Energy Harvesting betrieben werden. Gegenüber herkömmlichen LCDs können so rund 80 Prozent der Energie eingespart werden. Zeigt das MIP dann ein Standbild an, d. h. es ist keine permanente Datenübertragung oder -aktualisierung erforderlich, reduziert sich der Stromverbrauch um weitere 19 Prozent. Somit verbrauchen die reflektiven MIP-Displays lediglich 0,5 bis 1 Prozent der Energie, die ein vergleichbares Standard-

TFT benötigt. Dieser extrem niedrige Stromverbrauch bedeutet, dass die Displays lange Zeit bedenkenlos im Akku- oder Batteriebetrieb genutzt werden können ohne häufige Ladezyklen oder einen Batterietausch zu benötigen. Zudem haben sie dank der neuen LTPS-Technologie einen sehr schmalen Rahmen von nur 1,2 mm bis 2,2 mm – ein 1,28-Zoll-Display ist insgesamt dann gerade einmal 0,8 mm bis 1,4 mm dick. Für MIP-Displays sind nur Dis-

plays mit relativ kleinen Diagonalen sinnvoll, beginnend bei etwa 1“ bis 4,4“. Dabei hat der Kunde die Wahl zwischen schwarz-weiß oder bis zu 262k Farben und kann zudem zwischen runden und quadratischen Formen wählen.

Einfache Schnittstelle

Die Schnittstelle eines MIPs ist relativ einfach gestaltet, da das Display nicht permanent mit den Bild-daten beschrieben werden muss. Eine serielle Datenübertragung ist in den meisten Fällen ausreichend, sodass leistungsschwache Prozessoren für die Ansteuerung völlig genügen. Die Reaktionszeiten liegen auf dem Niveau vergleichbarer Standard-TFTs und somit müssen keine Einbußen hinsichtlich des Bildschirm-inhalts in Kauf genommen werden. Eingesetzt werden MIPs meist in Wearables wie Smartwatches, aber auch in tragbaren medizinischen Geräten wie Blutdruckmessgeräten, mobilen Navigationsdisplays oder in Displays der Gebäudeautomation und Preisschildern in Supermärkten.

E-Ink oder auch ePaper

ePaper Displays enthalten Mikrokapseln mit einem mittleren Durchmesser von ca. 40 µm, welche positiv geladene weiße Partikel und negativ geladene schwarze Partikel in einem transparenten zäh



MIP-Displays sind stark reflektierend und benötigen in der Regel keine Hintergrundbeleuchtung.

Bedienen und Visualisieren



Displays mit der patentierten Blanview-Technologie sind dauerhaft sonnenlichttauglich und erreichen auch bei starkem Licht hervorragende Kontrastwerte.

flüssigen Polymer enthalten. Farbige ePaper Displays sind entweder mit farbigen Partikeln ausgestattet oder basieren auf schwarz-weißen Mikrokapselpartikeln mit vorgelagerten Farbfiltern. Durch einmaliges, kurzzeitiges Anlegen einer elektrischen Spannung verändert sich die Ausrichtung der Partikel und ermöglicht so unterschiedliche Darstellungen. Die Ausrichtung der Kapseln und somit der jeweilige Inhalt bleiben dann bis zu mehreren Wochen lang stabil. Durch erneutes Anlegen einer Spannung kann der Inhalt wieder geändert werden. Die Ansteuerung der Bildpunkte erfolgt bei ePaper Displays mittels passiver transparenter Elektroden über ein SPI-Interface.

Geringster Stromverbrauch bei ePaper-Technologie

Die ePaper-Technologie verfügt über den geringsten Stromverbrauch. Dieser niedrige Verbrauch wird dadurch erreicht, dass das Display nur dann Strom benötigt, wenn sich der Bildinhalt ändert. Weiterhin verfügen ePaper Displays über eine sehr gute Lesbarkeit auch bei sehr hellen Umgebungslicht und haben ein Kontrastverhältnis, das einer Bedruckung auf weißem Papier gleicht. Mit einer Dicke von 1 mm sind ePaper Displays zudem extrem dünn und können so auch in sehr kompakten Einbausituationen verwendet werden. Neben der üblichen schwarzen und weißen

Variante sind auch Varianten mit bis zu 4096 Farben möglich. Damit eignen sich ePaper Displays für eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten: von IoT-Anwendungen wie Logistik-Tags über Digital Signage-Anwendungen wie Hinweisschilder oder Wegweiser bis hin zu elektronischen Preisschildern oder Etiketten im Retail-Bereich. Gerade im Einzelhandel kann mithilfe der elektronischen Preisauszeichnung eine erhebliche Zeitersparnis erzielt werden. Mittels eines zentral gesteuerten Content Managements können die Preisschilder bestimmter Waren jederzeit elektronisch und ohne Zeitverlust angepasst oder geändert werden. Der aufwendige manuelle Austausch entfällt somit komplett. Für die einfache Integration in ein System stehen üblicherweise serielle und parallele Schnittstellen zur Verfügung.

Stromsparende TFT-Varianten

Neben den alternativen Technologien wie E-Paper und MiP gibt es auch verschiedene TFT-Varianten, die einen geringeren Strombedarf als herkömmliche TFT-Displays aufweisen. Reflective TFTs lassen sich bei Licht lesen wie Papier, da sie ohne Hintergrundbeleuchtung auskommen und spezielle ICs verwenden. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen TFT-LCD werden bei dieser Variante hochreflektierende Silberelektroden genutzt, die

das Umgebungslicht als Lichtquelle nutzbar machen und so in Kombination mit den speziellen ICs ein Maximum an Strom einsparen können. Durch den Wegfall der Hintergrundbeleuchtung reduziert sich zudem die Wärmeentwicklung und damit auch die Anzahl der benötigten Lüfter, was zusätzlich Energie spart.

Transflective TFTs

Eine weitere Möglichkeit stellen Transflective TFTs dar, die für eine optimale Ablesbarkeit bei Nacht mit einem Front- oder Backlight ausgestattet sind und durch Solarzellen auf dem System oder durch eine Batterie betrieben werden. Sie haben eine sehr gute Lesbarkeit auch im Freien und können die Helligkeit des Backlights bei zunehmendem Umgebungslicht anpassen. Zudem weisen sie eine hohe Reaktionszeit auf, wodurch schnelle, dynamische Inhalte ohne Qualitätsverlust angezeigt werden können.

Hohe Qualität und geringe Energiekosten: Blanview

Dank der patentierten Blanview-Technologie, kann die Lesbarkeit im Freien unter direkter Sonneneinstrahlung verbessert und gleichzeitig der Stromverbrauch gesenkt werden. Blanview-Displays basieren nicht auf reflektierenden Elektroden, sondern verwenden eine integrierte reflektierende Schicht, die den Lichtweg der Hintergrundbeleuchtung nicht blockiert. Dadurch

funktioniert die Reflexion bei gleichbleibender Transmission.

Displays mit der patentierten Blanview-Technologie sind dauerhaft sonnenlichttauglich und erreichen auch bei starkem Licht hervorragende Kontrastwerte. Die Anzeigequalität bleibt dank der eingebauten Hintergrundbeleuchtung durchgängig stabil und ist nicht vom Umgebungslicht abhängig, wie es zum Beispiel bei reflektiven oder transmissiven TFTs der Fall ist. Ein besonderes Highlight dieser Technologie ist, dass der Stromverbrauch um bis zu 70 Prozent niedriger ist als bei herkömmlichen TFT-LCDs, sodass weniger Wärme erzeugt wird und weniger Energie für die Kühlung aufgewendet werden muss. Durch den geringen Stromverbrauch bei gleichzeitig hoher Bildqualität eignen sich Blanview-Displays ideal für ein breites Spektrum an Applikationen im Außen- und Innenbereich mit hellen Umgebungslichtsituationen. Sie lassen sich ideal für mobile Endgeräte wie beispielsweise Funkgeräte, Fernsteuerungen, Messgeräte und andere Bedienterminals einsetzen. Hervorzuheben ist die große Auswahl an verfügbaren Schnittstellen, denn neben den gängigen LVDS- und MPU/CPU-Schnittstellen unterstützt Blanview auch RGB- und MIPI-Schnittstellen.

Fazit

Die Nachfrage nach Low-Power-Technologien wächst in der Industrie stetig. Und so sind mittlerweile auch vielfältige energiesparende Displaytechnologien auf dem Markt erhältlich. Die Einsatzmöglichkeiten sind dabei unterschiedlich - speziell im Bereich moderner IoT-Anwendungen trifft oftmals geringer Stromverbrauch auf beste Lesbarkeit - selbst unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen. Technologien wie MiP, ePaper oder Blanview bieten hier echte Alternativen zu herkömmlichen TFT-Displays und stehen ihnen hinsichtlich Performance in fast nichts nach. Die Wahl der passenden Technologie hängt aber stets maßgeblich von dem jeweiligen Einsatzort und der geplanten Applikation ab - eine frühzeitige Planung (idealerweise schon während der Entwicklungsphase des Endproduktes) ist dabei unabdingbar. Eine professionelle Expertenberatung kann hier bereits im Vorfeld viele Probleme ersparen. ◀