



Image Sticking bei TFT-LCD-Displays

Einleitung

Zeigt ein TFT-LCD über längere Zeit denselben unveränderten Inhalt, kann sich in der Flüssigkristallschicht ein geringer Rest-Gleichspannungsanteil („DC-Anteil“) aufbauen. Nach einem Bildwechsel kann dadurch vorübergehend ein schwaches Nachbild sichtbar bleiben.



Was passiert? Kurz erklärt

Besonders auffällig ist dieser Effekt bei mittleren Grautönen. Dort ist die Transmissions-Spannungs-Kennlinie am steilsten, weshalb bereits kleine Spannungsabweichungen eine deutlich sichtbare Helligkeitsänderung verursachen. Bei schwarz oder weiss fällt dieselbe Abweichung wesentlich weniger auf.

Bei korrekter Ansteuerung ist dieses sogenannte Image Sticking normalerweise reversibel und verschwindet nach einiger Zeit wieder. Bei einer nicht korrekten bzw. nicht ausreichend DC-balancierten Ansteuerung kann sich der Effekt jedoch deutlich schneller aufbauen. Bei länger andauernder oder stärkerer DC-Belastung, insbesondere auch bei Standbildern, kann es schliesslich zu dauerhaftem Image Sticking kommen, das nicht mehr vollständig reversibel ist (Burn-In-Effect)

Was Sie tun können

- Screensaver & Sleep-Modus: Bei Inaktivität wann immer möglich einen bewegten Screensaver aktivieren. Bei längerer Inaktivität in den Sleep-Modus wechseln oder das Display abschalten.
- Zyklische Bildveränderung / Pixel-Shift: Statische Elemente wie Logos, Menüleisten oder Zähler periodisch leicht verschieben oder wechselnd darstellen. Überlappende Inhalte beim Shift vermeiden und kritische mittlere Grautöne bei dauerhaft statischen Flächen möglichst reduzieren.
- Statische Anzeigezeiten minimieren: Unveränderte Bildinhalte so kurz wie möglich anzeigen und die Benutzeroberfläche, wo sinnvoll, dynamisch gestalten.
- Optional: Refresh-Zyklen: Periodisch wechselnde Bildmuster können helfen, beginnende Ladungseffekte wieder abzubauen, bevor ein Image-Sticking deutlich sichtbar wird.
- VCOM und TCON korrekt abstimmen: Die Ansteuerung des Panels muss zwischen positiver und negativer Polarität möglichst symmetrisch erfolgen. Eine falsch eingestellte VCOM-Spannung oder ungeeignetes TCON-Timing kann einen DC-Anteil verursachen und Image Sticking erheblich beschleunigen. Bei eigenem Treiberboard sollten VCOM und Timing deshalb für das eingesetzte Panel geprüft und idealerweise vor Serienstart gemäss der Spezifikation verifiziert werden.
- Betriebstemperatur überwachen und Thermisches Design berücksichtigen: Erhöhte Temperaturen können Image Sticking beschleunigen. Das Display deshalb innerhalb des spezifizierten Temperaturbereichs betreiben. Wärmestau durch Backlight, Elektronik oder unzureichende Gehäusebelüftung erhöht die Paneltemperatur und damit das Risiko für Image Sticking und weitere temperaturabhängige LCD-Effekte.
- Testabläufe anpassen: Bei Dauerlauf- oder Werksprüfungen keine unveränderten Standbilder anzeigen, sondern Bildinhalte bzw. Testmuster regelmässig wechseln.

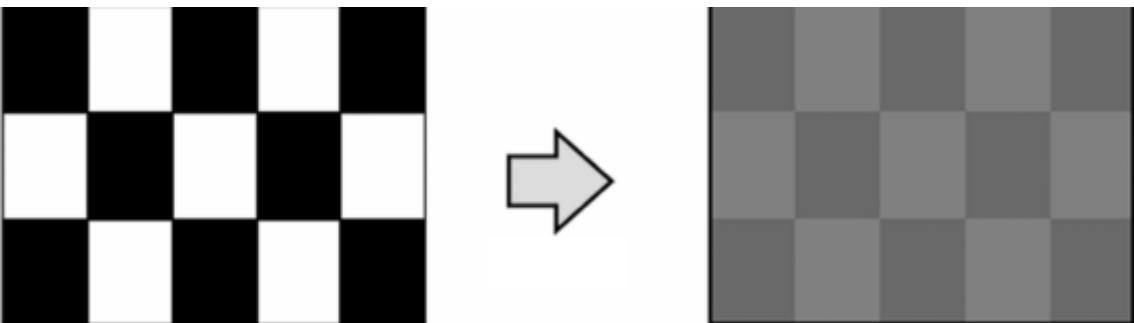


Fazit

Am wirksamsten ist in der Praxis die Kombination mehrerer dieser Massnahmen, nicht eine einzelne für sich allein.

Testmethoden

Ein Schachbrett-Testmuster (Checker 5×5) wird für eine definierte Zeit dargestellt, danach auf ein graues Zwischenton-Bild umgeschaltet. Massgeblich ist, dass nach der jeweiligen Beobachtungszeit kein Nachbild mehr sichtbar ist.



Referenzwerte eines grossen und bekannten Panel-Lieferanten:

Anzeigedauer Testmuster	Beobachtung nach Umschaltung	Kriterium
30 Min	1 Min	kein Nachbild sichtbar
1 Std	3 Min	kein Nachbild sichtbar
2 Std	5 Min	kein Nachbild sichtbar
8 Std	30 Min	kein Nachbild sichtbar

Hinweis: Diese Werte sind Beispielwerte. Es existiert keine einheitliche Norm.

