

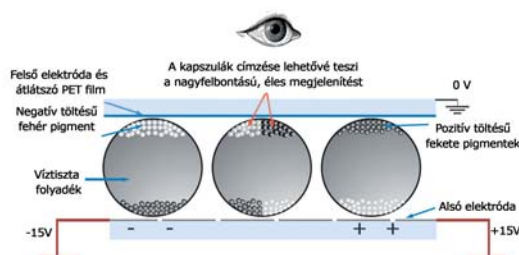
AZ ELEKTRONIKUS PAPIR – EPD-KIJELZŐK

Az e-papír, illetve EPD (Electronic Paper Display) kifejezések olyan optoelektronikai kijelző-technológiát takarnak, mely a hagyományos papíron fekete tintával írott szöveg olvashatóságát valósítja meg elektronikus formában. Általában sokkal jobb megjelenítést biztosítanak, mint a hagyományos folyadékkristályos vagy TFT-kijelzők, mivel a kontrasztjuk, betekintési szögük sokkal nagyobb azokénál, és a külső fényt verik vissza ahelyett, hogy saját fénykibocsátással jelenítenék meg tartalmakat, hasonlóan, mint a hagyományos papírra nyomtatott médiumok. Az ideális e-papír direkt napfényben is jól olvasható, sokszor kontrasztosabb, mint az újságpapíron megjelenő szöveg. Jelen írásunkban a technológia alapjaival, előnyeivel és hátrányaival szeretnénk megismertetni az érdeklődő kollégákat, az Endrich egyik legfontosabb beszállítója, a JHD cég termékein keresztül



A hagyományos papíralapú megjelenítés minőségét közelítő megoldásokat e-book olvasók, elektronikus menetrendek, e-árcédulák és hozzájuk hasonló termékek tervezői számára fejlesztenek a gyártók. A kifejezetten magas kontraszt, a rendkívül alacsony fogyasztás, a jó mechanikai tulajdonságok, mint például a fóliaszzerű, vékony kivitel, a hajlékonyság kiváló betekintési szöggel párosul, emellett a legtöbb EPD statikus tartalmakat – energiafelhasználás nélkül – végtelen hosszú ideig képes megjeleníteni. Fogyasztás csak akkor jelentkezik, ha az ábrát változtatni kell. A hagyományos kijelzőtechnológiák általában háttérvilágítást igényelnek, emiatt a láthatóságukat nagyban befolyásolja a külső fény, direkt napfényben való használatot csak speciális rétegek beépítésével lehet biztosítani. Az EPD ugyanúgy a külső fényt veri vissza, mint a hagyományos papír, emiatt ez a probléma egyáltalán nem jelentkezik. Működése az elektroforézis tudományos elvén alapszik, melynek során speciális folyadékba kevert, elektromos töltéssel bíró részecskék mozognak elektromos erőter határára. Fizikai megvalósítását tekintve az EPD mikron nagyságrendbe eső átmérőjű, mikrokapszulákból és azokba zárt folyadékba kevert pozitív és negatív töltésű, fekete és fehér részecskékből áll. A kapszulák egymás mellé fektetve egy folyékony polimerbe mártottak, és elektródák határolják az így kialakított felületet, melyek közül a felső átlátszó és földelt, az alsó pedig – a vezérléstől függően – ehhez képes pozitív, illetve negatív potenciálra van. A lap pixelekre osztódik, és minden pixelt a hozzá tartozó alsó, úgyne-

vezett pixelelektroda vezérli, mely a vezérlőelektronikához kapcsolódik, és a parancsoknak megfelelően felváltva ki- és bekapcsol. Az így kialakított struktúra még a védőlaminalással sem vastagabb, egy kartonlapnál. A pixelelektroda pozitív potenciálra kapcsolva magához vonzza a negatív töltésű fehér, és taszítja a pozitív fekete részecskéket, melyek aztán a polaritás változásáig helyben maradnak, így a pixel maga felülről nézve fekete lesz, és váltásig energiára nincs is szükség a helyzet fenntartására. Inverz feszültség pixelelektrodára kapcsolásakor fordított fo-



lyamat játszódik le. Gyakori az olyan megoldás is, ahol töltéssel csak a fehér részecskék rendelkeznek, a feketék egyenletes eloszlásban a folyadékban lebegnek: feszültség hatására csak a fehérek mozognak, a felülethez szorulva ők verik vissza a fényt, tehát a pixel fehér lesz, míg ellenkező polaritás esetén alulra tömörülve döntően fekete anyagról verődik vissza a fény, tehát a pixelt feketének látjuk.

A működés alapjainak áttekintése után a kijelző viselkedéséről is kell néhány szót ejteni. Ahogy azt részleteztük, reflexiós elven működő eszközről lévén szó, nincs szükség háttérvilágításra, ezért a konstrukció fizikai méretei is minimálisak, és fogyasztása is alacsony, ráadásul, mivel a papírhoz hasonlóan veri vissza a fényt, még direkt napfényben sem probléma az olvasása akár oldalról, alacsony szögben sem. Természetesen ez a tulajdonsága adja

a technológia egyik hátrányát is, nevezetesen, hogy sötétben külső megvilágítás nélkül nem látható. A kijelző a vezérléstől függően lehet pozitív vagy negatív típus, fekete alapon fehér vagy fehér alapon fekete. Mivel bistabil eszközzel van szó, energiát csak a kép megváltoztatása igényel, statikus módban a kijelzésnek nincs energiaszükséglete. Ez teszi kiválónak olyan alkalmazásokban, ahol az idő nagy részében állandó ábrát kell kontrasztosan megjeleníteni, mint például elektronikus árcédulák, polcfeliratok, vagy e-könyv-olvasók esetében. Sajnos a technológia másik hátránya, hogy az elektroforézis nem gyors folyamat, az EPD nagyságrenddel nagyobb frissítési idővel rendelkezik a hagyományos kijelző technológiákkal összehasonlítva. Emiatt összetett, interaktív megjelenítési feladatokra, mint pl. mozgóképek, menük, és egérkurzor-követéssel, vagy -görgetéssel járó műveletek esetén korlátozottan használhatóak. A megjelenítendő ábra gyors változásakor elmosódás, illetve szellemkép figyelhető meg, ami akár meg is marad a kijelzőn („beégés”), és csak a pixelek többszöri ki- és bekapcsolásával lehet eltüntetni. Ez megfigyelhető számos terméken, amikor a tartalom megváltoztatását rövid idejű villogás követi. Ezeket a hátrányokat az alkalmazási terület megfelelő kiválasztásával elkerülhetjük, és a számos jó tulajdonság teljesen háttérbe szorítja őket: ideális eszközök minden olyan termékben, ahol az alacsony energiaszükséglettel járó, kiváló statikus megjelenítés igénye dominál. További előny a jó kezelhetőség (hajlékonyság, fe-

lültre ragaszthatóság), illetve az egyedi igényekre való tervezés lehetősége. Néhány területen hátrányt jelenthet még a 0–50 °C terjedelmű működési hőmérséklet-tartomány.

A leggyakoribb alkalmazási területek:

- elektronikus árcédula, polcjelzés
- e-könyv-olvasók
- hirdetőtáblák
- jelzőtáblák
- menetrendek, információs táblák
- termékjelzések
- üdvözlőkártyák

TOVÁBBI TECHNIKAI RÉSZLETEKÉRT A CIKK SZERZŐJÉHEZ FORDULHAT.

KISS ZOLTÁN KELET-EURÓPAI ÉRTÉKESÍTÉSI VEZETŐ
ENDRICH BAUELEMENTE VERTRIEBS GMBH
WWW.ENDRICH.COM