

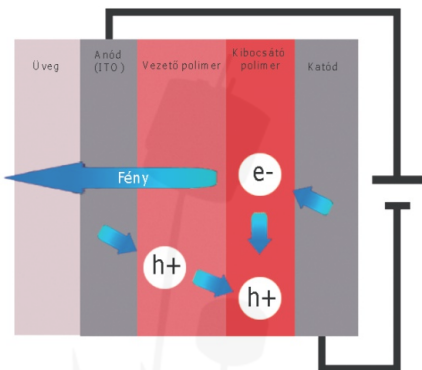
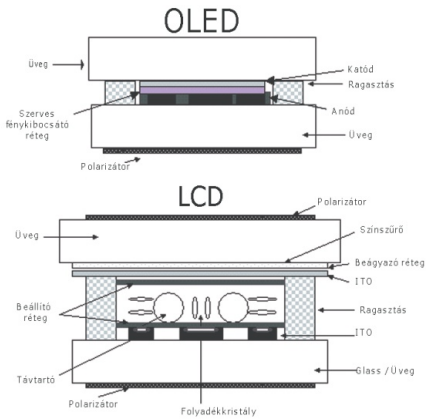


**A** szerves alapú fénykibocsátó diódákból álló OLED kijelzők (Organic Light Emitting Diodes) egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a modern display technológiában, mivel rendkívül éles képeket képesek megjeleníteni gyors válaszidő és széles látószög mellett. Manapság ezek az eszközök tekinthetők a jövő képernyőinek. A tervezőmérnökök egy része azonban még most is fél az esetleges magas költségektől. Jelen írásunkban a hagyományos kijelzőkkel történő összehasonlítás és a technológia áttekintése mellett szeretnénk megmutatni, hogy az OLED kijelzők között is megtalálhatók az adott feladathoz tökéletesen megfelelő, költséghatékony változatok.

## Az OLED működése

Az OLED elnevezés az Organic Light Emitting Diode kifejezés rövidítése, jelentése szerves alapú világító dióda, melynek fénykibocsátó rétege két elektróda által közbezárt szerves vegyület, ami külső feszültség hatására látható tartományba eső hullámhosszú sugárzást, fényt bocsát ki. Működése a hagyományos LED-hez nagyon hasonlít, a gerjesztő áram hatására az elektronok az atomon belül magasabb energiszintre kerülnek, majd rekombináció hatására ismét alacsony szintre esve sugárzás keletkezik, melynek hullámhossza a vegyület összetételétől függ, de a látható tartományba esik, így az emberi szem fényként érzékeli. A tipikus OLED cella lyuk és elektron közvetítő polimer réteggel (HTL/ETL – hole/electron transport layer), és kibocsátó szerves polimer réteggel (EML – emitting material layer) rendelkezik, melyet az anód és katód fog közre. Az ezekre az elektródákra kapcsolt feszültség hatására a katódról elektronok, az anódról lyukak injektálódnak a vezető polimeren keresztül a kibocsátó rétegbe, ahol az elektron-lyuk párok rekombinációja során az atomon belül az elektronok alacsonyabb energiaszintű pályára kerülnek és a vegyület látható fényt emittál. Különbféle anyagkombinációkkal

a sugárzás hullámhossza változtatható, így a fény színe beállítható. Vörös, kék és zöld fényt kibocsátó vegyületekkel RGB pixelek hozhatók létre, de léteznek olyan megoldások is, ahol fehér fény emitter vegyületekkel és színszűrők alkalmazásával operálnak a gyártók.



## OLED típusok

Az OLED különböző fajtái nevüket az alkalmazott vezérlési, meghajtási módokat után kapták. A passzív mátrix OLED (továbbiakban pmOLED)

egyszerű vezérlése során az elektronika a sorokat szekvenciálisan kezeli, a pixelek rövid bekapcsolás után a következő frissítési ciklusig inaktíválnak. Az emberi szem a tehetetlensége folytán nem képes ezt a változást érzékelni, ha a frissítés frekvenciája elég nagy, a ki és bekapcsolt állapot idejének arányában átlagolja az érzékelt fényerősséget, emiatt halványabbnak látjuk a pixelt, mintha folyamatosan világítana. Ezt a hatást a meghajtó feszültség arányos növelésével lehet kompenzálni, minél nagyobb az eltelt idő a két frissítés között, azaz minél több sorból és soronként minél több képpontból áll a kijelző, annál nagyobb feszültség szükséges a működtetéséhez. Ez adja a pmOLED mechanikai méretkorlátját és ez okozza az aktív mátrix OLEDhez képest gyengébb kontraszt és válaszidő értékeket, melyek azonban a hagyományos folyadékkristályos panelekhez képest még mindig kiválóak, ahogyan azt később látni fogjuk. A pmOLED címzési sajátosságaiból fakad az áthallás problematikája is, a gyors sorváltásból adódóan véletlenül a kikapcsolt állapotú pixelek is aktiválódhatnak, ami elmosódott megjelenítést eredményez.

Az aktív mátrix OLED (továbbiakban amOLED) képpontja egy vékony film tranzisztorból (TFT) és tároló kapacitásból álló kapcsolóelemet tartalmaz, mely a kiválasztott pixelt folyamatosan aktivált állapotban tartja,

ezzel kiköszöböli a multiplexelés okozta korlátokat, így az AMOLED esetében nincs fizikai méretkorlát, nincs felbontásbeli korlátozás, nincs áthallás, nincs szükség nagy feszültségre a villogásból eredő fényerővesztés kompenzálására, így kisebb a fogyasztás is. Míg a pmOLED esetén az alkalmazott nagy feszültség miatt élettartam problémák lépnek fel, az AMOLED esetében csak a komplikáltabb felépítésből eredő viszonylag drága előállítási költség a probléma. Ha a kis méret elfogadható, akkor a pmOLED olcsósága és kiváló optikai jellemzői miatt megfelelő választás lehet a tradicionális LCD kijelzők kiváltására.



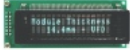
## **Az OLED összehasonlítása tradicionális LCD és VFD kijelzőkkel**

Az OLED, az LCD és a VFD (Vacuum Fluorescent Display) kijelzők más és más tulajdonságokkal rendelkeznek. Az egyik legfontosabb mechanikai jellemzőjük a vastagság és fontos a kijelző aktív felületének nagysága a külső mérethez képest. Az OLED szerkezete lehetővé teszi, hogy a kijelző aktív része egészen a hordozó üvegfelület széléig nyúljon. Mivel az eszköz aktív megjelenítésre alkalmas, nincs szükség a hagyományos LCD esetén alkalmazott háttérvilágításra, ami lehetővé teszi a vékony kialakítást. A VFD esetén mechanikai alkatrészekre

van szükség a kijelző szélein, valamint vastag, jól szigetelt üvegre a vákum megtartására, ami vastaggá teszi a modult. Mechanikailag tehát az OLED jelentős előnyökkel rendelkezik, vékony és könnyű.

Az optikai jellemzőket tekintve is számos pozitív tulajdonsága van, sokkal magasabb felbontással, gyors válaszidővel rendelkezik, látószöge nagyobb és kontrasztja nagyságrendekkel kedvezőbb, mint az LCD és VFD eszközöké. Az OLED technológia kis fogyasztása okán környezetkímélőbb kijelzési megoldásokat tesz lehetővé. Az LCD, mivel passzív eszköz, működéséhez a legtöbb esetben háttérvilágításra van szükség, és emiatt fogyasztása nagyobb, kivételt képeznek ez alól a reflektív típusok, ahol viszont a kontraszt és a látószög jellemzők kedvezőtlenebbek. Az OLED-ben alkalmazott szerves fénykibocsátó vegyületek színszűrők alkalmazása nélkül képesek természetes színek létrehozására és a háttérvilágítás szükségtelensége miatt ez a kijelzőtípus alkalmas a fekete szín hibátlan megjelenítésére is. A kontraszt még rossz külső fényviszonyok (pl sötét helyiség) mellett is kiváló a saját fénykibocsátásnak köszönhetően. A hagyományos folyadékkristályos kijelzők képalkotási mechanizmusára jellemző, hogy a kristálmolekulák vagy átengedik vagy blokkolják a visszaverődő, vagy háttérvilágítás

keltette fényt, emiatt a válaszidejük sokkal magasabb, mint a fénykibocsátó OLED eszközöké, ami az élesebb, kevésbé szellemképes megjelenítést biztosítja – főleg mozgóképes megjelenítéskor - ez utóbbi esetben. Az OLED gyártástechnológiája lehetővé teszi a szimpla polarizátor réteg alkalmazását, ezáltal még Polaroid szemüvegben is jól látható a kép. A fent tárgyalt jellemzőkre vonatkozó számszerű összehasonlítást egy RayStar pmOLED-re az alábbi táblázat mutatja be.

Karakter COB 16×02	OLED	LCD	VFD
			
Látószög [°]	H: 175 V: 175	H: 60 V: 60	H: 160 V: 160
Kontraszt	2000:1	10:1	1000:1
Élettartam [kh]	25 ... 50	30 ... 50	30
Vastagság [mm]	6,90	9,70	14,40
Olvashatóság napfényben	Opcionális igen	Nem	Nem
Felbontás [mm]	0,02×0,02	0,05×0,05	0,02 ... 0,05× ×0,02 ... 0,05
Hőmérséklet-tartomány [°C]	-40 ... +80	-20 ... +70	-40 ... +80
Fogyasztás [mW] @100% bekapcsolva	200	500	680
Tömeg [g]	22	30	35 ... 130
Válaszidő [µs] @ +25 °C @ -20 °C	10 10	25 000 4 000 000	10 10
Feszültség [V]	3 ... 5	3 ... 5	35
Karakterkészlet	4-féle	1-féle	1 ... 2-féle

## Az OLED alkalmazhatósága

Ahogy az előzőekben írtakból látható, az OLED technológia számos előnnyel rendelkezik a hagyományos LCD

megoldásokkal szemben. A teljesség érdekében azonban meg kell említeni, hogy az előállítási költségek – elsősorban amOLED esetén – igen magasak. Ezért, ha az említett méretkorlát nem okoz problémát, a pmOLED lehet a jó megoldás. A legnagyobb technikai probléma a szerves vegyületekre jellemző korlátozott élettartam kérdése, elsősorban a kék OLED kijelzők esetén, de az anyagtechnológusok és az OLED gyártók folyamatos törekvései hatására a hagyományos LCD és OLED élettartama

mára közelít egymáshoz. A gyártás során megoldandó gondot jelent továbbá az érzékenység a tartós UV sugárzásra, és a nedvességre, mely tönkretelheti a szerves anyagot. Előbbit egy - az üvegre felvitt -

átlátszó műanyag UV szűrő, utóbbi gondos tömítési technológia alkalmazásával küszöbölik ki a gyártók. Az OLED technológia használata sok esetben elkerülhetetlen, olyan eszközökben, mint mobil telefonok, hordozható média lejátszók, fényképezőgépek, autórádiók, - ahol fontosak a kimagasló optikai jellemzők, a napfényben és rossz látási körülmények közti láthatóság és a kis fogyasztás, valamint az időszakos használat miatt az élettartam kérdése kevésbé kritikus - ezek a kijelzők a legjobb alternatívák.

