

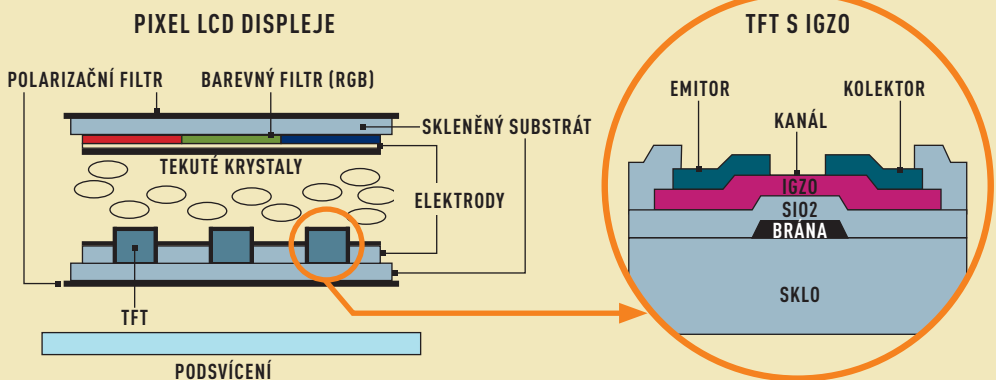
# VÝHODY NOVÉ TFT TECHNOLOGIE

IGZO (Indium, Gallium, Zinc, Oxide) je zkratka nového materiálu, který zvyšuje vodivost a snižuje prosakování proudu tranzistorů používaných v TFT displejích. Díky tomuto materiálu je možné vyrábět menší a úspornější tranzistory, které navíc umožní snížení obnovovací frekvence displejů. Jednoduše řečeno, tyto tranzistory umožní výrobu TFT panelů s vyšší hustotou bodů a nižší spotřebou. Podívejme se, jak velký užitek může přinést drobná úprava technologie základní elektronické součástky.



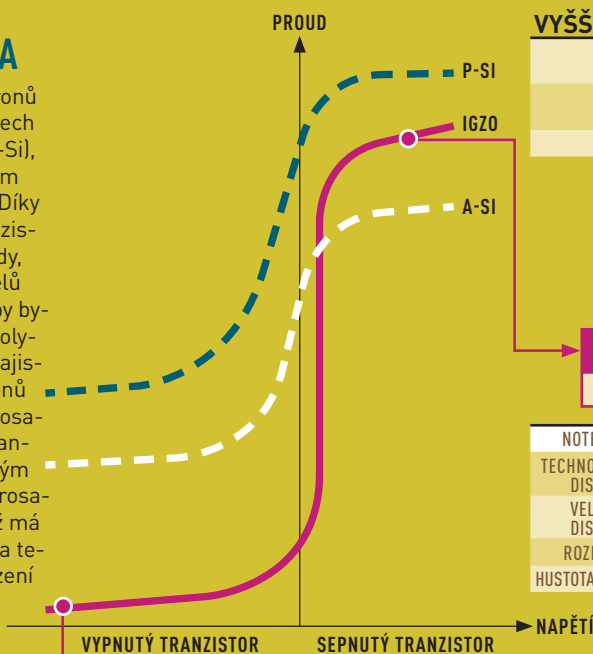
## LCD DISPLEJ

Propustnost (sub)pixelů displeje z tekutých krystalů (LCD) je řízena pomocí vrstvy TFT tranzistorů. Křemík, jenž běžně tvoří základ kanálu, kterým protéká sepnutým tranzistorem proud elektronů od emitoru ke kolektoru, je nahrazen novým materiálem IGZO.



## PROUDOVÁ CHARAKTERISTIKA

IGZO má vyšší hybnost elektronů než doposud v TFT tranzistorech používaný amorfni křemík (a-Si), to znamená, že jím při stejném napětí prochází více proudu. Díky tomu mohou být menší i tranzistory a jednotlivé obrazové body, takže se stejné množství pixelů vejde na menší displej, aniž by byla ovlivněna jejich svítivost. Polykrytalický křemík (p-Si) by zajistil ještě vyšší vodivost elektronů v TFT, ale trpí nežádoucím prosakováním proudu vypnutým tranzistorem. U tranzistorů s novým materiálem IGZO naopak k prosakování proudu nedochází, což má za následek i nižší spotřebu, a tedy delší výdrž mobilních zařízení při práci na akumulátor.



## VYŠŠÍ HYBNOST ELEKTRONŮ

P-Si	Polykrytalický křemík	cca 100 cm <sup>2</sup> /Vs
IGZO	Indium, Gallium, Zinc, Oxide	až 50 cm <sup>2</sup> /Vs
A-Si	Amorfni křemík	až 1 cm <sup>2</sup> /Vs

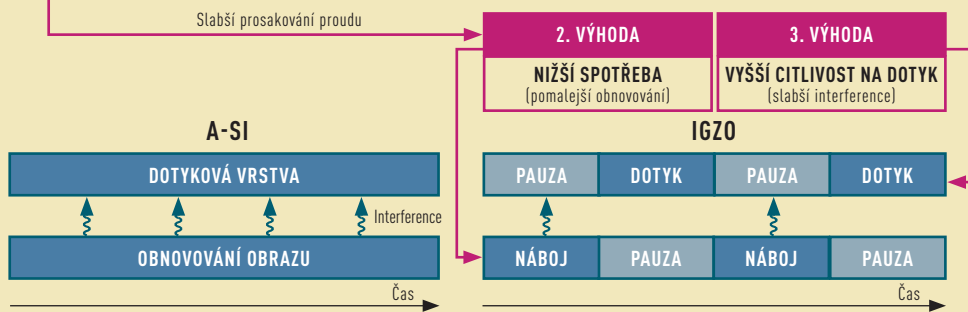


**1. VÝHODA**  
VYŠŠÍ HUSTOTA PIXELŮ

NOTEBOOK	Fujitsu UH 572	Fujitsu UH 90
TECHNOLOGIE DISPLEJE	amorfní křemík	IGZO
VELIKOST DISPLEJE	13,3 palce	14 palců
ROZLIŠENÍ	1 366 × 768	3 200 × 1 800
HUSTOTA BODŮ	117,8 ppi	267 ppi

## MOBILNÍ VYUŽITÍ

V případě křemíkových TFT tranzistorů je třeba kvůli prosakování proudu obrazové body neustále obnovovat, což klade větší nároky i na baterii. Tok elektronů navíc interferuje s rozpoznáváním dotykového ovládání. IGZO umožní snížení obnovovací frekvence a lepší rozpoznávání dotyku.



# IGZO: Ostré a úsporné displeje

Sharp vyvinul nový materiál pro výrobu LCD displejů. Hodí se pro 4K displeje a pro mobilní zařízení s Ultra HD rozlišením.

MARKUS MANDAU

Když to tak na první pohled nemusí vypadat, vývoj v oblasti LCD displejů v poslední době pokročil o několik mílových kroků. Před nedávnem jsme v našem lexikonu rozebírali princip technologie Sony Triluminos, dnes se budeme věnovat revoluční novince v podobě materiálu IGZO, který má umožnit vznik displejů s ještě vyšším rozlišením a nižší spotřebou. Zkratka IGZO je vytvořena z anglických názvů čtyř prvků (indium, gallium, zinek, kyslík), které tvoří polovodivý materiál TFT vrstvy. IGZO displeje vyvinuté společností Sharp používají panely s tak vysokou hustotou bodů, na jaké tradiční technologie TFT displejů končí. Tento typ displeje používá 4,8" smartphone Sharp SH-06E s rozlišením 1920 × 1080 bodů a hustotou 460 ppi a můžeme je najít i v tabletech Kalos BungBungame s rozlišením 2560 × 1600 bodů nebo ve 14" tabletu Fujitsu Lifebook UH90 s rozlišením 3200 × 1800 bodů. IGZO displeje najdeme také v nejnovějších 4K monitorech a televizorech s rozlišením 3840 × 2160 bodů a vyšším.

Výhody nové technologie vyniknou při porovnání panelů používaných v tabletech Apple iPad. Otevřete-li stejnou stránku na iPadu mini (1024 × 768 bodů) a na iPadu 4 (2048 × 1536 bodů), bude vám připadat font na iPadu mini rozmazaný, zatímco na Retina displeji nového iPadu bude text i po přiblížení ostrý. iPad 4 není osazen displejem typu IGZO, ale používá panel založený na konkurenční technologii LTPS (Low Temperature Poly Silicon). Obě technologie jsou stejně vhodné pro výrobu panelů s extrémně vysokým rozlišením, ale displeje IGZO spotřebují méně elektrické energie. Běžné TFT panely z amorfniho křemíku nedokážou držet s novými technologiemi krok.

## Tři tranzistory na každý pixel

U plochých displejů jsou TFT tranzistory uloženy za vrstvou tekutých krystalů a umí měnit jejich orientaci. Dokážou tak korigovat množství světla procházejícího každý pixelem. Každý obrazový bod (neboli pixel) se skládá ze tří samostatných barevných subpixelů (červeného, zeleného, modrého), které dohromady vytváří barevnou kvalitu jednoho obrazového bodu. Každý subpixel je proto řízen samostatným tranzistorem. Jelikož TFT tranzistory nejsou průsvitné, musí se při každém zvýšení rozlišení (tedy zmenšení obrazového bodu) zmenšit, aby nebránily průchodu světla a neomezovaly tak jas displeje. Stejně jako u tranzistorů, ze kterých jsou vyráběny procesory, však i u TFT tranzistorů platí, že miniaturizaci nelze kvůli fyzikálním omezením provádět do nekonečna. Při extrémně malých šířkách tranzistorů dochází k nechtěnému prosakování proudu, které má za následek zvýšení jejich spotřeby.


Problém běžných TFT tranzistorů spočívá v materiálu, ze kterého se vyrábějí. Na rozdíl od tranzistorů používaných v procesorech neobsahují krystalický, ale amorfni křemík, který vykazuje nižší pohyblivost elektronů. Amorfni křemík se hodí pro průmyslovou výrobu, protože díky němu lze TFT vrstvu levně uložit na skleněný substrát velkých rozměrů. Nevýhodou je, že amorfni křemík má v porovnání s křemíkem krystalickým o mnoho nižší hybnost elektronů. Při výrobě displejů se současným rozlišením to nehraje roli, protože TFT tranzistory neprovádějí žádné výpočty a při 60Hz frekvenci se spínají jen každých 16 milisekund.

TFT se přepínají v okamžiku, kdy je přivedeno napětí do hradla tranzistoru. V tu chvíli se otevře kanál a elektrony začnou proudit ve směru od emitoru ke kolektoru. V případě kanálu, který je vyroben z amorfniho křemíku, je k tomu, aby jím začaly protékat elektrony, třeba mnohem vyššího napětí než u tranzistorů, jejichž kanál je tvořen křemíkem krystalickým. Na druhou stranu kanál vyrobený z materiálu IGZO je díky pětikrát vyšší hybnosti elektronů možné otevřít prostřednictvím mnohem slabšího proudu.

## IGZO je ideální pro 4K displeje

Kanál vytvořený z polykrystalického křemíku může činit problémy u panelů s vyšší hustotou než 400 ppi. Tak jemné rozlišení již vyžaduje zmenšení tranzistoru do takové míry, kdy se začíná objevovat nechtěné prosakování proudu, tedy protékání elektronů vypnutým tranzistorem. Obraz na displeji musí být navíc obnovován v pravidelných intervalech a prosakování proudu může způsobit předčasné spínání tranzistorů.

Jednou ze zásadních výhod technologie IGZO je možnost udržet stav zobrazovaného bodu i při vypnutém tranzistoru, takže by bylo možné snížit obnovovací frekvenci z 60 na 25 Hz. Díky nižší obnovovací frekvenci mají IGZO displeje výhodu i v lepší reakci na dotykové podněty.

Přes všechny výhody není zatím jasné, kdy přijdou IGZO displeje do stadia hromadné výroby. V současnosti používá nové panely Sharp jen malý počet exkluzivních zařízení a ostatní výrobci, jako například Samsung nebo LG, se zaměřují na vylepšení drahé technologie LTPS. Průlomový okamžik by pro tuto technologii nastal, pokud by Apple potvrdil zvěsti, že chce IGZO displeje použít v produktech plánovaných pro uvedení na příští rok. Nový TFT materiál s nízkým prosakováním proudu by zajistil iPhoneům a iPadům delší výdrž při provozu na akumulátor, takže na tento typ displejů by rychle musela přejít i konkurence. 

AUTOR@CHIP.CZ