

# Digitális oszcilloszkópok 5.

Dr. Tolnai János okl. híradástechnikai szakmérnök, HA5LQ@freemail.hu

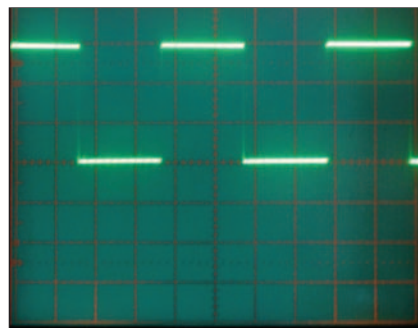
## A csatornák túlvezérelhetősége

A túlvezérelhetőség az analóg oszcilloszkópoknak is fontos (de a gyártók által általában meg nem adott) paramétere. Ahhoz, hogy a jel adott részletét az amplitúdótartományban kellő részletességgel tudjuk vizsgálni, sokszor az erősítést (a V/DIV beállításával) úgy meg kell növelni, hogy a jel más részletei a kijelzőn (ernyőn) alul és/vagy felül túlnyúljanak.

Túlvezérelhetőség alatt azt értik, hogy az ernyőn függőlegesen megjeleníthető feszültség hányzorosát lehet az oszcilloszkóp bemenetére kapcsolni ahhoz, hogy a függőleges pozíciószabályozóval bármely jlrészlet az ernyőre hozható legyen. Analóg oszcilloszkópoknál legalább háromszoros túlvezérelhetőség az elvárás, tehát az Y erősítőket ilyen tartalékkal kell méretezni.

DSO-nál nem szánják (az egyébként sem túl finom) 8 bites, azaz 256 jelszint megkülönböztetését lehetővé tevő felbontás kétharmadát arra, hogy túlvezérelhetővé tegyék az oszcilloszkópot. E helyett még az A/D átalakítás előtt lehetővé teszik egy beállítható „offset” egyenfeszültség hozzáadásával a vizsgálni kívánt jlrészletnek az A/D átalakító kivezérlési tartományba „tolását”.

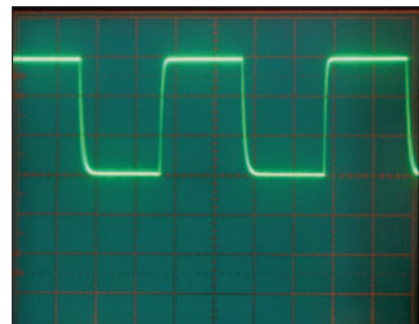
Pl. a szerző mérései szerint a példában szereplő TEK MSO-2012 kijelzőjének függőlegesen



16. ábra

200 pixeles felbontása a 8 bites A/D átalakításkor létrejövő 256 feszültség szintből (a közép-ső) 200 szint kijelzését teszi lehetővé. További, a kijelzőn alul és felül szimmetrikusan túlnyúló 28-28 feszültség szint a túlvezérlési tartomány. Ha a jel „befogásánál” (akár a V/DIV túl kis értéke, akár a vertikális pozíció rossz beállítása miatt) a jel ennél jobban túlnyúlna a kijelzőn, akkor kívülre kerül az A/D átalakító kivezérlési tartományán, és további kijelzése, feldolgozása (pl. a V/DIV érték növelésénél vagy matematikai műveleteknél) hibás lesz. Ezen a műszeren a mérendő jelnek a kivezérlési tartományba „tolása” 2...200 mV/DIV bemeneti osztó állásban  $\pm 1$  V,  $>200$  mV/DIV...5 V/DIV tartományban  $\pm 25$  V offset feszültség (menüből történő) hozzáadásával végezhető el.

Az eltérítési érzékenység „ $>200$  mV/DIV” formájú megadása azért indokolt, mert az MSO-2012 érzékenysége nem csak a megszokott 1/2/5 osztásarányokban szabható meg, hanem 1 mV-onként ill. 1 V fölött 10 mV-onként menüből beállítható. Ez felel meg az analóg oszcilloszkóp bemenő osztója „VARIABLE” funkciójának, egyúttal kalibrált leolvasást lehetővé téve ilyen beállításnál is.

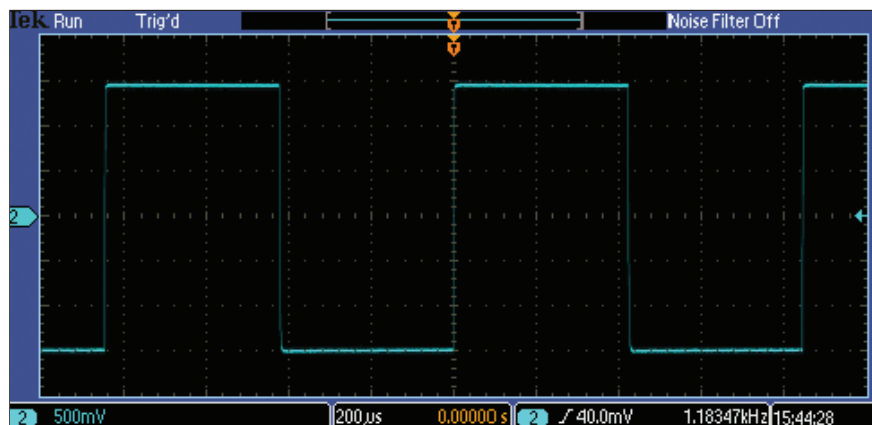


17. ábra

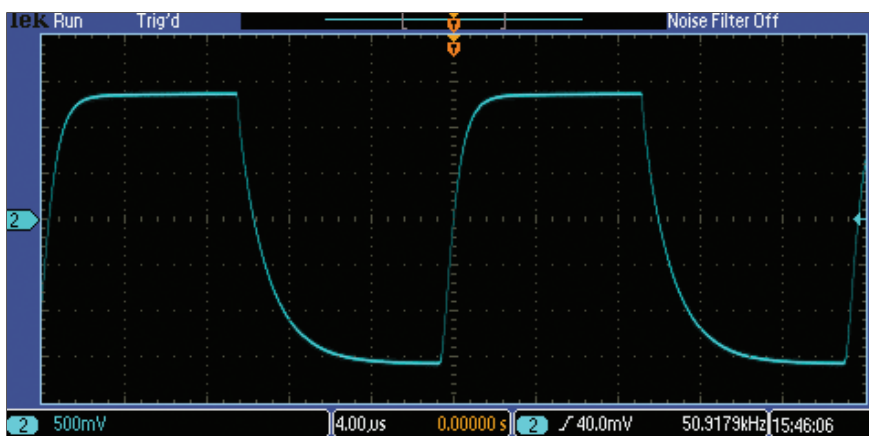
## Digitális foszfor oszcilloszkóp (DPO)

Az analóg oszcilloszkóp képernyőjén megjelenő jelalak egyes részeinek fényerőssége is információt hordoz. U. i. az ernyő foszfora annál nagyobb intenzitással világít, minél hosszabb ideig (minél nagyobb kitöltési tényezővel) éri a becsapódó elektronok. A 16. ábrán látható négyzetjellel (a beállított TIME/DIV értékhez viszonyítva) gyors felfutású, a rövid fel- és lefutási idő alatt a foszfor alig világít. A 17. ábrán a lassú felfutású négyzetjellel fel- és lefutó élei is összemérhető fényerejűek a vízszintes szakaszokéval.

Hasonló a helyzet a ritkán, de periodikusan előforduló tranziensekkel: ezek az analóg oszcilloszkóp képernyőjén annál ki-sebb fényerővel jelennek meg, minél ritkább az előfordulásuk.



18. ábra



19. ábra

A DSO kijelzője nem képes ilyen megkülönböztetésre: ha „befogta” az adott gyors jelátmenetet vagy tranzienszt, akkor a megfelelő pixelek egyformán világosak, ha nem, akkor sötétek. Így a ritka tranziens nem különböztethető meg a minden periódusban ismétlődő főjeltől. (Vagy, ha éppen nem fogták be, egyáltalán nem jelenik meg a kijelzőn. Erre pedig nagy esély van, mivel – mint korábban már szó volt róla – a DSO csak az időnek kb. 1%-ában „fogja be” a jeleket.)

A DPO (Digital Phosphor Oscilloscope) az analóg oszcilloszkóphoz hasonlóan, különböző fényintenzitással képes megjeleníteni a jelnek azokat a szakaszait, amelyek gyakrabban, ill. amelyek ritkábban fordulnak elő. Ugyanakkor a ritkán előforduló

jelkomponenseket is még jól látható fényerővel jelzi ki.

Mind ezt DSO-tól különböző „párhuzamos jelfeldolgozás” rendszere teszi lehetővé. A fő processzor csak a mérést irányítja. A DPO magában a jelbefogó rendszerben állítja elő a kijelzendő jelalakot, a triggerelés által lehetővé tett gyakorisággal. Így a DPO „jelbefogási” rátája egy nagyságrenddel nagyobb a DSO-nál, és közelíti az analóg oszcilloszkópét. Ezért a ritkán előforduló tranziensek is nagyságrenddel gyorsabban befogásra kerülnek, mint a DSO-ban. A nagy gyakorisággal vett minták gyors fel-

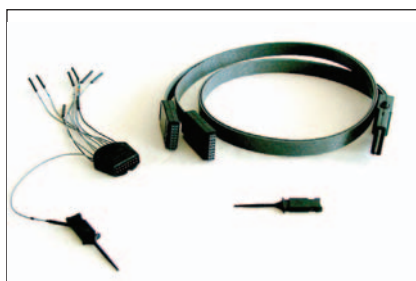
dolgozásának köszönhetően a kijelző állandóan az aktuális jelalakot jelzi ki, és fényereje az adott minta gyakoriságával arányos.

A 18. ábra gyors, a 19. ábra lassú felfutású négyszögjelet mutat a DPO kijelzőjén. Megfigyelhető a különbség a két ábra között a fel- és lefutó élek (ill. a vízszintes szakasz) fényerejében. A 19. ábra jelének fel- és lefutó élein belül is észlelhető a fényerő különbsége. Látható a hasonlóság a 16. és a 17. ábra jelrészleteinek világosságához (azzal a megjegyzéssel, hogy a DPO kijelzőjén a gyors felfutású komponensek is még látható fényerővel jelennek meg).

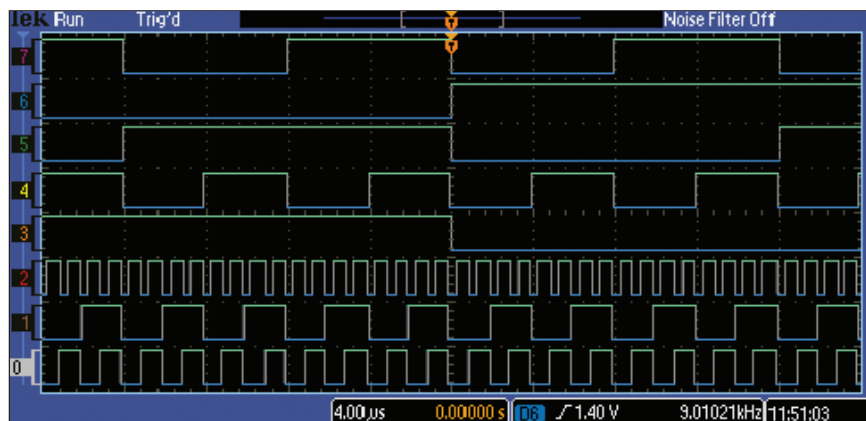
### MSO (Mixed Signal Oscilloscope)

A digitális oszcilloszkóp tekinthető úgy, mint a logikai analizátor analóg jelek mérésére is alkalmassá tett, többszörösen is „felturbózott” változata – így magától kínálkozik a lehetőség, hogy egyben egyszerű digitális analizátorként is használható legyen. Ezt a lehetőséget kínálja az MSO.

Az analóg csatornákon kívül digitális csatornák is rendelkezésre állnak, melyek rekord tárolója csak azt rögzíti, hogy a mintavétel



20. ábra



21. ábra

## AMI AZ ELEKTRONIKÁHOZ KELL ...

MÉRŐMŰSZEREK, OSCILLOSKÓPOK, ANALIZÁTOROK, JELGENERÁTOROK, TARTOZÉKOK .....

Ageta Kft. <http://www.ageta.hu> ; e-mail: [ageta@ageta.hu](mailto:ageta@ageta.hu) ; Tel.: 30/256-4288 ; Fax: 96/214-342