

Összefüggés a DSO-k rejtélyes paramétereinek között

Diószegi Gyula villamosmérnök, divelex@gmail.com

A DSO (Digital Storage Oscilloscope) kiválasztásánál, az egyes gyártmányok paramétereit böngészve, rejtélyesnek tűnő jellemzőkkel találkozhatunk. A 2018-as évkönyvünkben *Nagymáté Csaba* tollából elmélyült bemutatást olvashatunk a DSO-k használati praktikumairól, érintve természetesen ezen paramétereket is. Ezt a rövid írást tekintjük tehát következő évkönyvünk amolyan „kedvcsináló előzetesének”, ahol is ezen paraméterek közötti összefüggésről kívánunk rávilágítani.

A hagyományos oszcilloszkópokhoz hasonlóan, itt is egyik fontos jellemző a függőleges (vertikális) erősítő sávzélessége (Bandwidth), amelyet megahertzben adnak meg. Ne feledkezzünk meg arról, hogy ez a -3 dB-es ponthoz tartozó törésponti frekvencia, ahol az átvitel már közel 70%-ra csökken. Más képpen szólva: ennél a pontnál a függőleges eltérés amplitúdóhibája 30%, azaz egzakt mérésekre gyakorlatilag alkalmatlan. A mai digitális alkalmazásoknál (áramkörök-nél) a gyakorlatilag megengedhető maximális függőleges eltérítési amplitúdóhiba kb. 3%. Ez azt jelenti, hogy ilyen méréseknél az oszcilloszkópunk megadott sávzélességének mintegy 30%-ig dolgozhatunk. (Létezik még az ún. „ötszörösési” ökölszabály, de ebbe most nem bocsátkozunk.)

A digitális oszcilloszkópoknál a használható sávzélesség kérdése ennél sokkal összetettebb, több egymásra ható tényezőtől is függ. Ezek közül a címbéli „rejtélyes” paraméterek „egymásra vetítését” mutatjuk be, melyek konklúzióját az említett évkönyvcikk kellő részletességgel tárgyalja.

A következő három kifejezés, ugyanazon jellemzők közötti összefüggést írja le. Láthatjuk, hogy az egyes gyártók ugyanazt a paramétert más elnevezéssel illetik, sőt a mértékegységeket illetően sincs következetesség.

(1.) **Memory depth** (Sa) = **Full Scale Time Base** (s) × **Sampling Rate** (Sa/s)

(2.) **Acquisition Memory** (Sa) = **Time Span** (s) × **Required Sample Rate** (Sa/s)

(3.) **Memory record length** (kpts) = **Time Span** (s) × **Sample Rate** (Sa/s)

Az azonos színnel jelölt kifejezések ugyanazon jellemzőket jelentik.

Az (1.) pontból következik:

(4.) **Sampling Rate** (Sa/s) =
$$\frac{\text{Memory depth (Sa)}}{\text{Full Scale Time Base (s)}}$$

Az egyes paraméterek jelentése a következő:

1. **Memory depth** (Acquisition memory, Memory record length) → Memóriamélység, azaz a *megcímezhető tárolórekeszek száma*. Mértékegysége a kompatibilitás miatt Sample (minta), de a kpts-t (kilo-pont azaz kilopoints) is gyakran használják. (Egy memóriacella [memory cell] tárolókapacitása 1 bit. Egy memóriarekesz [memory location] n db cellából áll. A cellák száma az A/D konverter felbontásától [Resolution] függ, az esetek többségében ez 8 bitet jelent.)

A gyakorlatban ennek a paraméternek a jellemző értéke: 1...100 kpts, nagyságát a gyártó határozza meg, értékét a kezelőszervekkel nem lehet befolyásolni.

2. **Full Scale Time Base** (Time Span) → **FSTB**
FSTB = időalap; Time/div → vízszintes osztások száma; div.

Tehát 1 us/div időalap és 10 div esetén az FSTB értéke 10 us.

Megjegyezzük, hogy a vízszintes osztások száma jellemzően 10, az időalap pedig a kezelő által kiválasztott érték; ns/div, us/div, s/div.

3. **Sampling Rate** (Required Sample Rate) → Mintavétel gyakorisága (nevezik mintavételi frekvenciának és mintavételi sebességnek is).
Mértékegysége: Sample/s, Sa/s
Jellemző értéke: 100 MSa/s... 10 GSa/s

Két konkrét példa

Feltételezzük, hogy a DSO a következő jellemzőkkel rendelkezik:
Maximum sample rate: 1 GSa/s,
Maximum memory depth: 10 kpts.

Az időalapot 10 ns/div-re állítottuk be, az FSTB értéke 10ns/div 10 div = 100 ns. Az (1) egyetlenbe behelyettesítve: 100 ns 1 GSa/s = 100 pts = 100 Sa.

Ez azt jelenti, hogy 100 ns alatt a maximális mintavételi sebesség esetén is a 10 000 memóriarekeszből mindössze 100 rekeszt tud megcímezni és tartalommal megtölteni.

Állítsuk az időalapot 10 us/div-re! Ekkor az FSTB 10us/div 10 div, azaz 100 us lesz. A memória mélysége továbbra is 10 kpts. A (4.) egyetlenbe behelyettesítve:

Sampling Rate = 10 kpts/100 us = = 100 MSa/s lesz.

Ennek értelmében a maximális mintavételezés értékének mindössze a tizedével fog történni a mintavételezés, a szkóp automatikusan csökkenteni a mintavételezés gyakoriságát, igazodva a rendelkezésre álló memóriához.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy szoros összefüggés van a mintavételezés Sa/s-ben megadott sebessége, a rendelkezésre álló, megcímezhető memóriarekeszek száma (kpts), valamint a kiválasztott időalap között.