

## ADATKONVERTEREK (az „analóg átjáró”)

Az „adat”konverter : az A/D vagy D/A átalakító csak egy láncszem a jelfeldolgozás folyamatában, de gyakran kritikus komponens, mert éppen a *tartomány váltás*: az analóg "átjárás" eszköze. A digitális jelfeldolgozás(DSP) vitathatatlan előnyei révén ez a plusz művelet "megéri az árát".

Az átmenet - még ideális feltételekkel is - információ veszteséggel jár, ezt ismerve lehet optimális rendszer-partíciót létrehozni. Az univerzális és jel-specifikus átalakítók választéka - az önálló vagy rendszerbe integrált változatok tekintetében is - egyaránt *széles-körű*. A szemlélettől függ vagy praktikus megfontolás motiválja, hogy a jel-kondicionálás és adat-interfész milyen mélységig szerves része az átalakítónak.

Az eszközök működését (az alapvető modelleket és a domináns átalakító algoritmusokat), hatásukat és a legfontosabb minősítő jellemzőket tárgyalja ez a jelfeldolgozási és strukturális nézőpontú *összefoglaló*.

\*\*\*

“The principal purpose and primary design goal of an engineer working in the A/D and D/A conversion field is to create systems and instruments that will attain their *system-rated performance* over acceptable long periods of time, over the anticipated range of environment and stress.

The practitioner will be aided in his task if he accepts two fundamental truths:

- 1) that no amount of wishful thinking will alter the *laws of physics* or the basic *mathematical relationships* that describe them and
- 2) that the most expensive way to meet most system requirements, considering the *value of information* converted over the life of the system, is to select low-cost components of inadequate stability and reliability.”

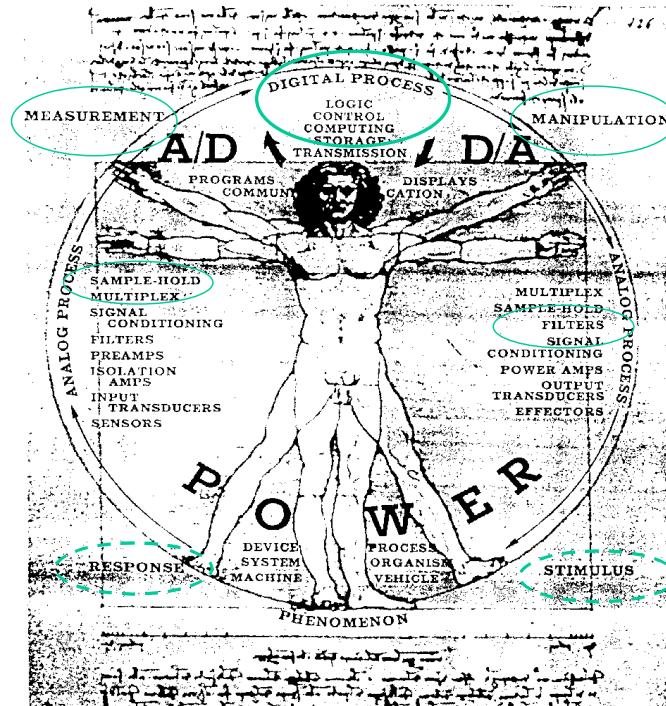
[Bernard M. **Gordon\***, IEEE CAS-25, July 1978]

\* Acknowledged as the father of high-speed ADC

“With digital technology, you can do much of your design work on the *abstract data-flow* level. With analog technology, you need to stay close to the *physical world*.

Just think what life would be like if you could master both analog and digital skill sets. An *expert* in both could figure out new ways to transform physical voltages and currents into ones and zeros. For sure, *you'll never be out of work.*” [S. Ohr]

There is one additional element that is always present in a data system but seldom shown on a block diagram: *homo sapiens* [D. Sheingold, Ana Dev]



(D. H. Sheingold, with apologies to Leonardo da Vinci: *RULE OF PROPORTIONS* Academy of Fine Arts, Venice)

### Funkcionális megosztás ..... 3

- digitalizálás (A/D átalakítás)
  - mintavétel
  - arány kvantálás
  - kódolás
- rekonstrukció (D/A átalakítás)
  - tartás
  - hibrid szorzás

### Kvantálási zaj csökkentés ..... 13

- torzítás
- szélessávú-zaj modell
- "túl"mintavételezés
  - interpoláló D/A
  - "decimáló A/D"
- zajformálás (data stream)
  - digitális DSM
  - analóg DSM
- 1 bites (bitstream) technika
- konverter alapstruktúrák
- bitszám korlátok

### Elemi átalakítók ..... 29

- analóg komparátor (1 bites A/D)
- jel(referencia)kapcsoló (1 bites D/A)
- PWM DAC
- pulse NCO (1 bites digitális DSM)
- sync VCO (1 bites analóg DSM)
- TDC ADC (ramp, dual-slope)

### Eszköz minősítés ("ABC leves") .... 35

- kvázi-statikuss (DC)
- dinamikus (AC)
  - statisztikai tartomány
  - frekvencia tartomány
  - időtartomány

### Architektúrák (Nyquist rate) ..... 43

- D/A átalakítók
- A/D átalakítók

### Feladatok

### Példák (Test your EQ) ..... 53