

## 1.) Neumann vs. Harvard architektúra

Neumann: közös buszrendszerre illeszkedő kód és adatmemória

Harvard: elkülönített ————— " —————

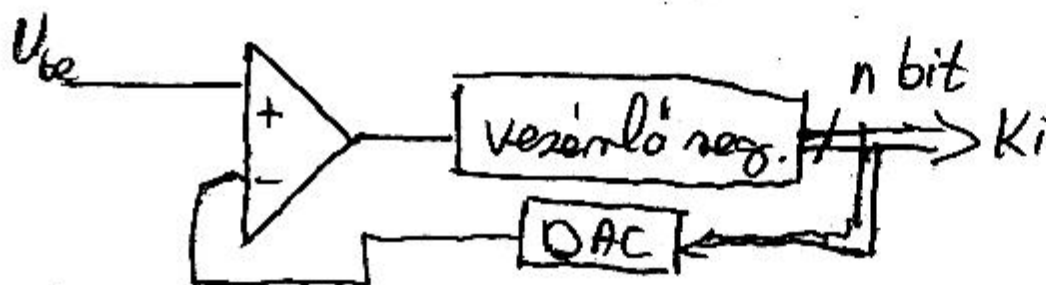
Előnyök:

- Nincs szükség áramlásító programnak
- A buszrendszer bonyolultságát csökkenti
- Kód és adatbusz lehet eltérő szélességű

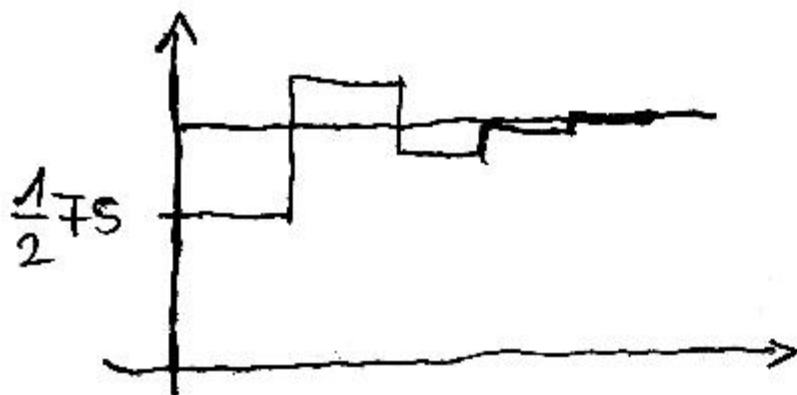
## 2.) $\mu$ C vs. DSP

- Lebegőpontos számítások 1 órajel alatt
- Szorzás 1 órajel alatt (akár lebegőpontos)
- 40 bites regiszter lebegőpontos számításokhoz
- FIR támogatás      Multiple and accumulate  
                                Circularis puffer
- Barrel Shifter
- Telítéssel összekapcsolás / kivonás
- Két aritmetikai egység

## 3.) Szükségesség az approximáció AD

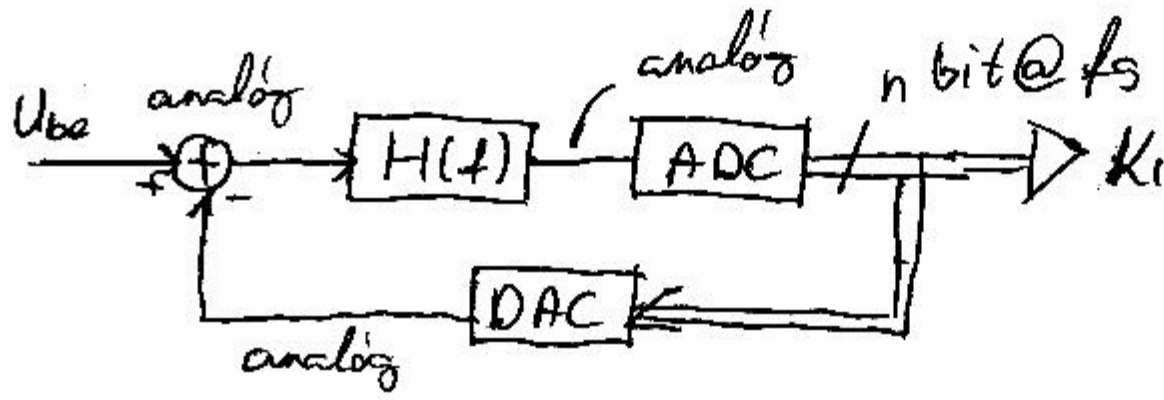


A mintavétel pillanatára amplitúdófüggő.



A konverzió ideje zselőfüggetlen

4)  $\Sigma \Delta$  ADC

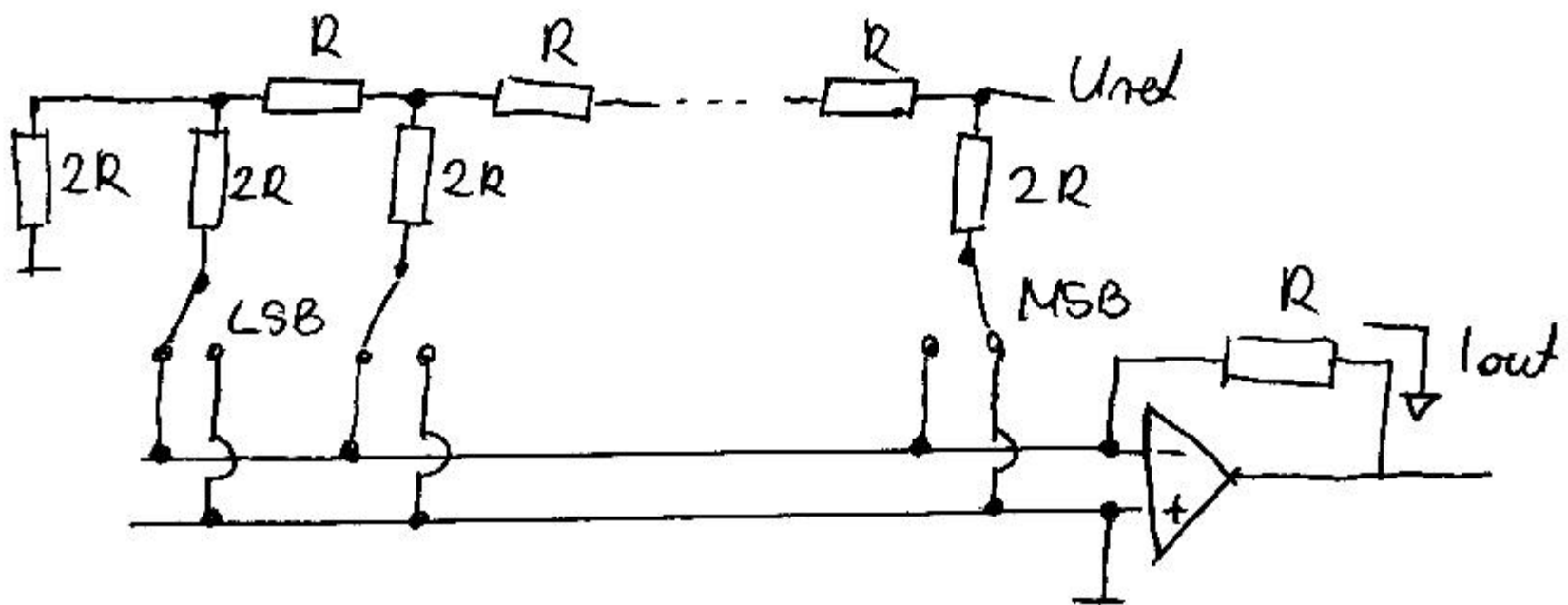


5) THD+N

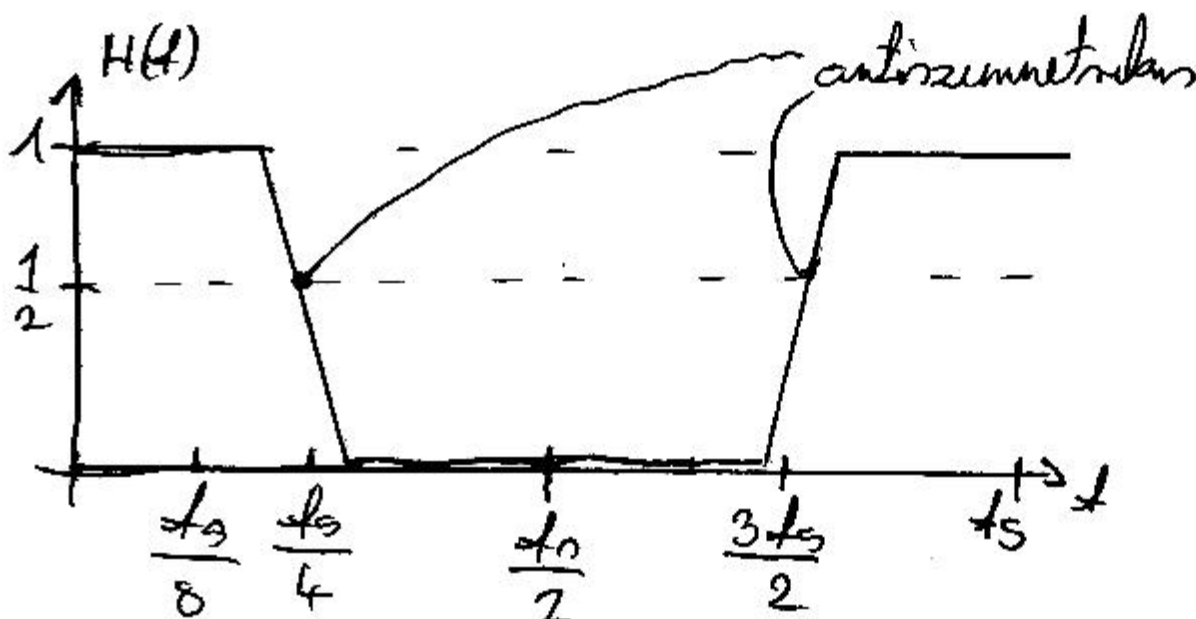
$$THD+N = \frac{\sqrt{\sum H_i^2 + \sum N_i^2}}{A}$$

A az alapharmónikus amplitúdója  
 $H_i$  a harmónikusok amplitúdója  
 $N_i$  a zaj harmónikusok amplitúdója

6) R-2R feszültség  $\rightarrow$  áram



7) Halfband decimáló szűrő



$$H(f_s/8) \approx 1$$

$$H(f_s/4) = 1/2$$

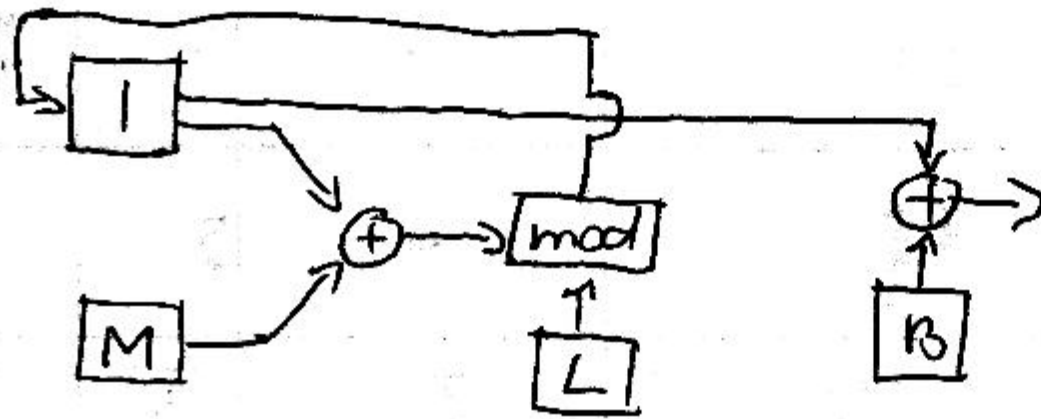
$$H(f_s/2) = 0$$

$$H(3f_s/4) = 1/2$$

8.) Kódúgós glitch

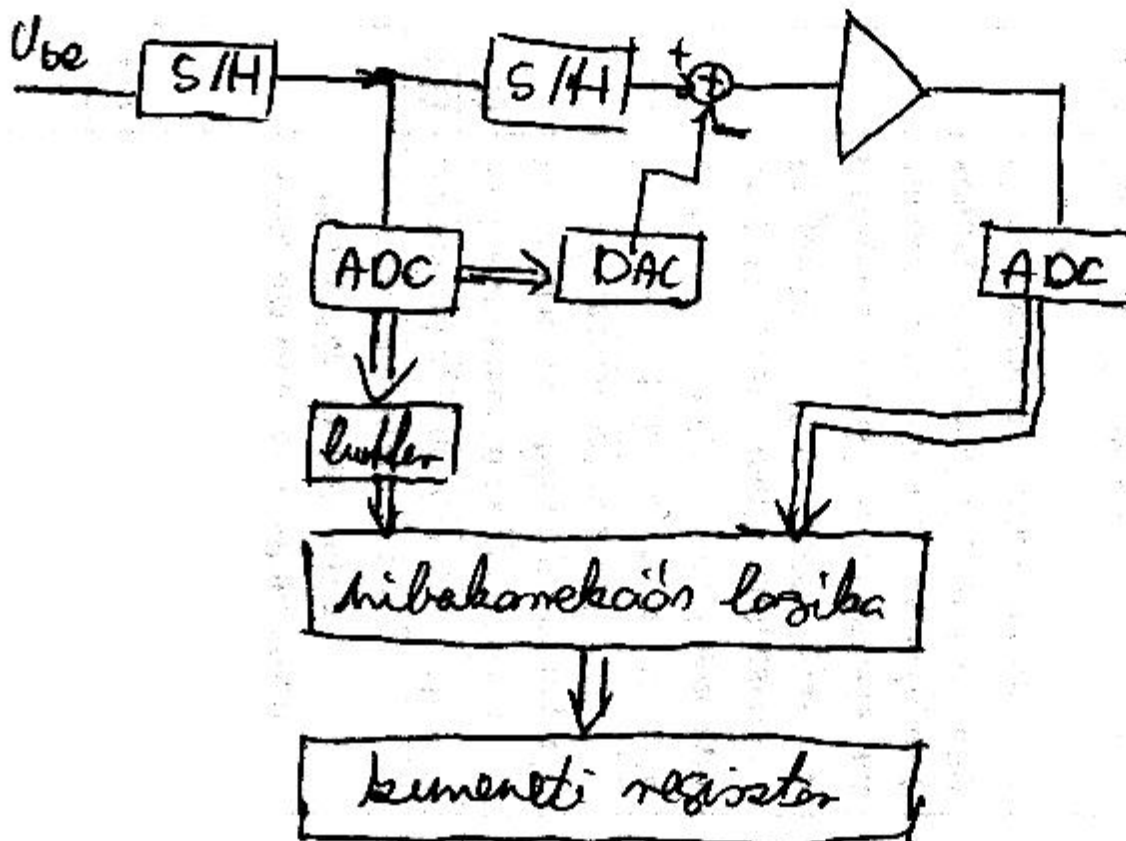
A glitch a kódváltáskor észlelt transziens. Ha kódúgós akkor a jel alapharmónikusával periodikus, így a spektrumban az alapharmónikus egész számú többszöröseinél jelenik meg vonal.

9.) Cirkuláris pálya

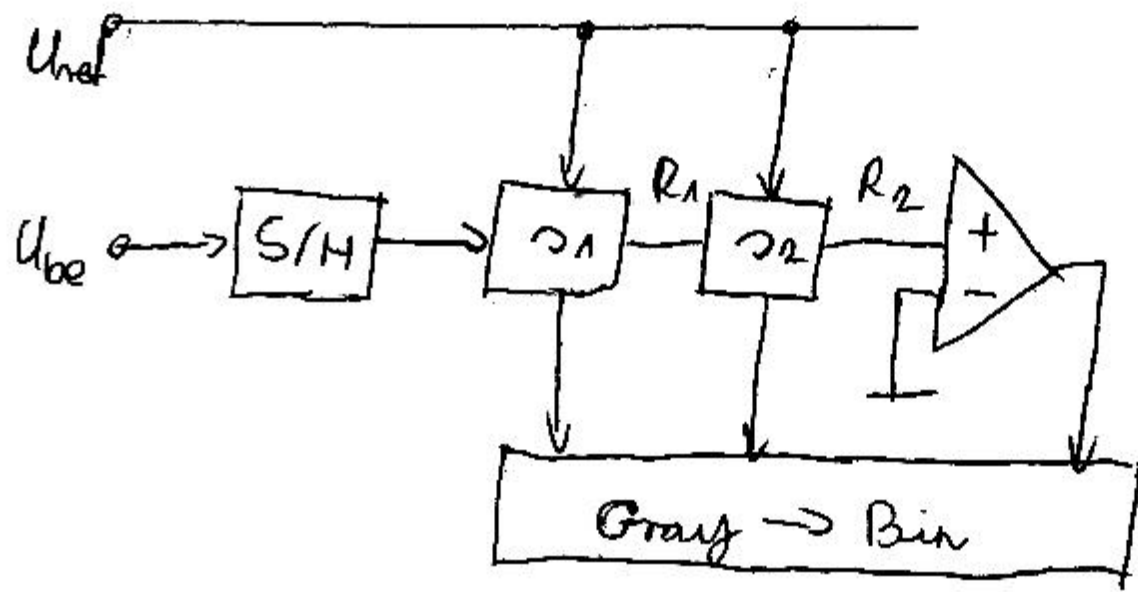


$$I_{k+1} = (I_k + M) \bmod L$$

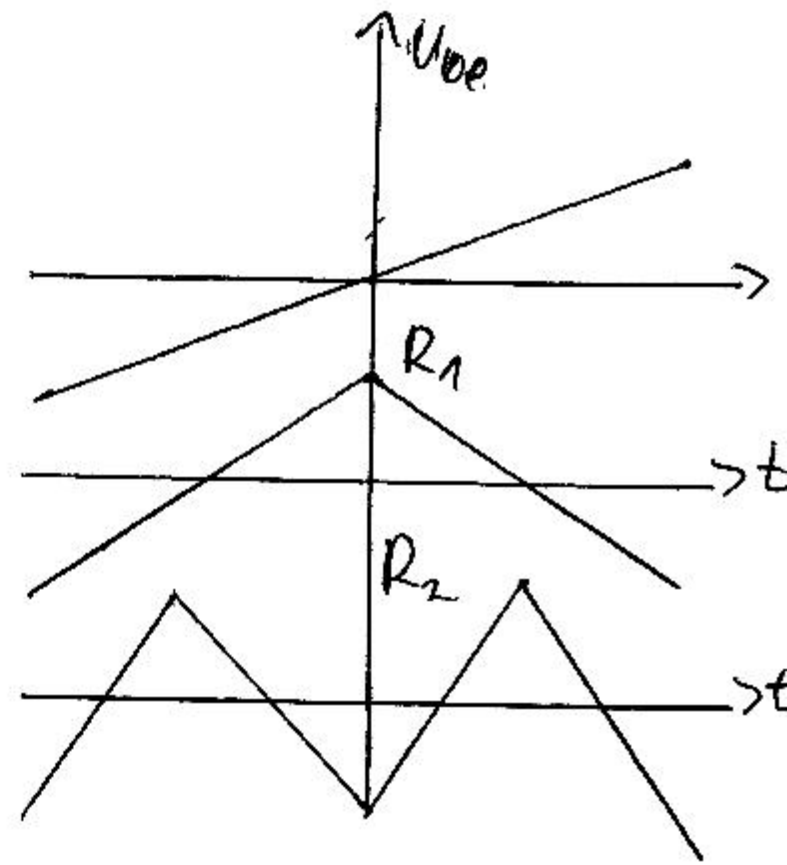
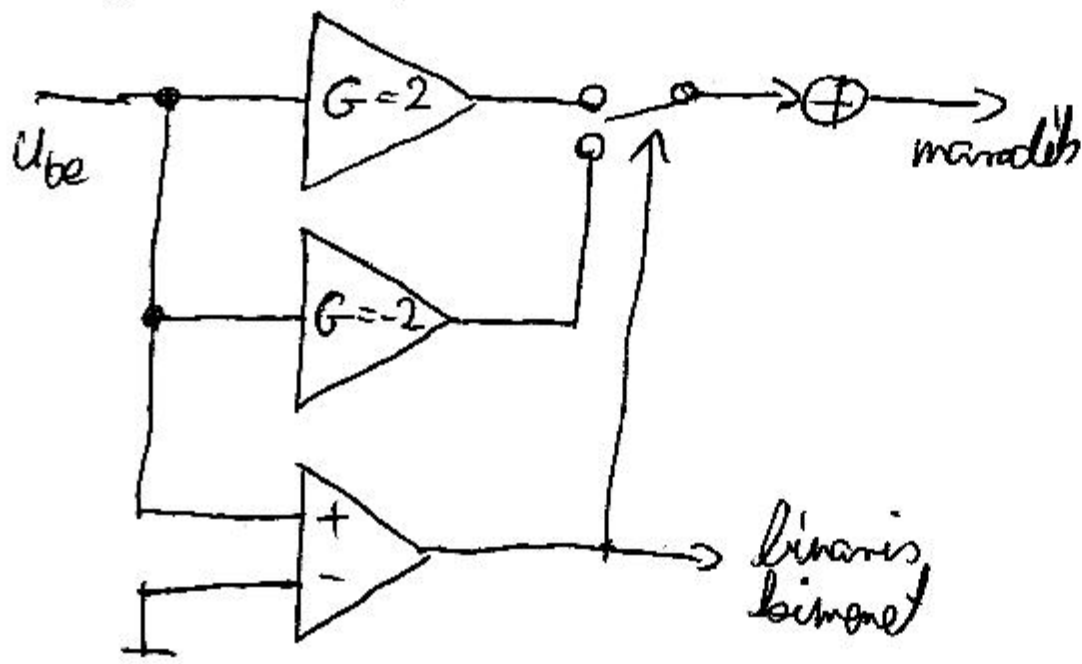
10.) Pipelined sub-ranging ADC



11.) Három lépcsős Bit per-stage MagAmppal

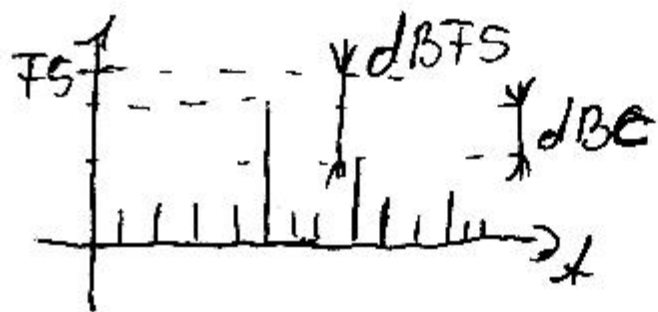


Egy Magamp felosztás

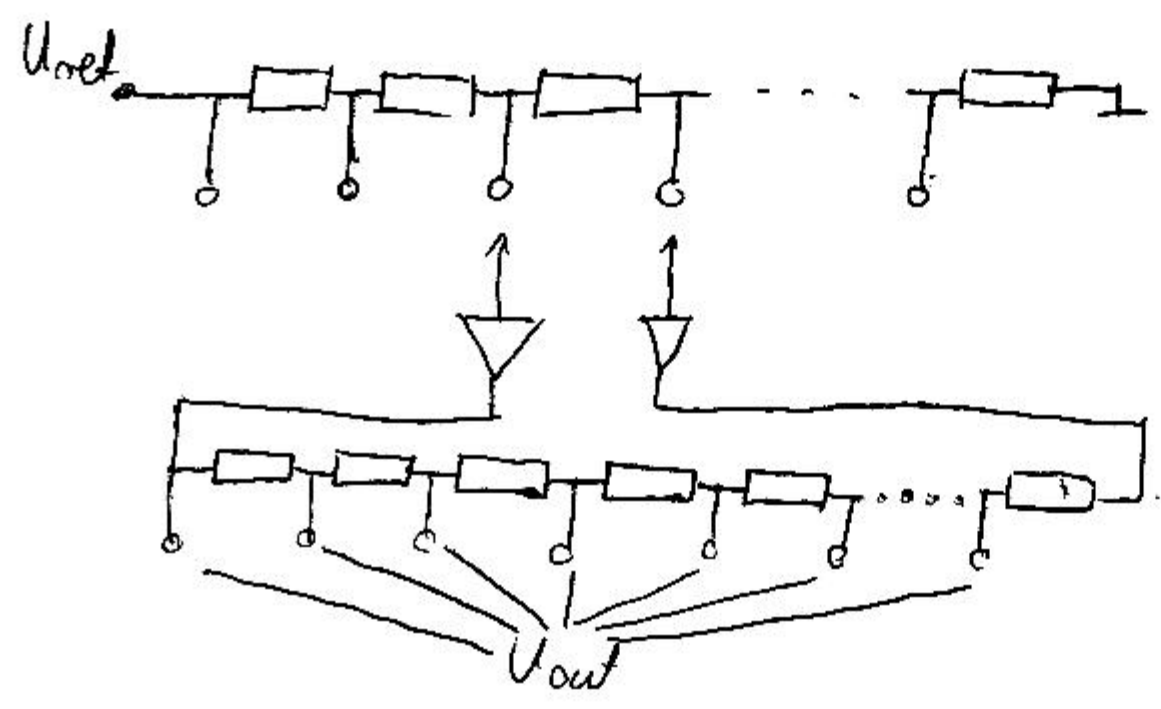


12.) Spurious Free Dynamic Range

A spektrumban a legnagyobb túrbe és az alapharmónikus viszony  $dBc$  az alapsjelhez viszonyítva,  $dBFS$  a teljes kivevőerőre viszonyítva

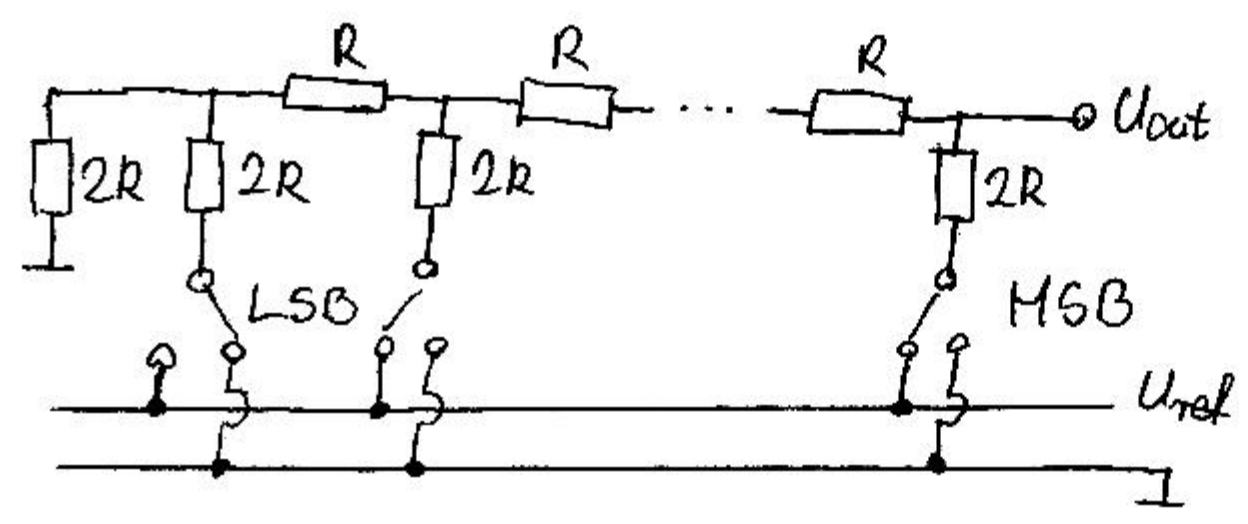


13. KV osztós szegmentált DA, 7-7 lütes felbontás



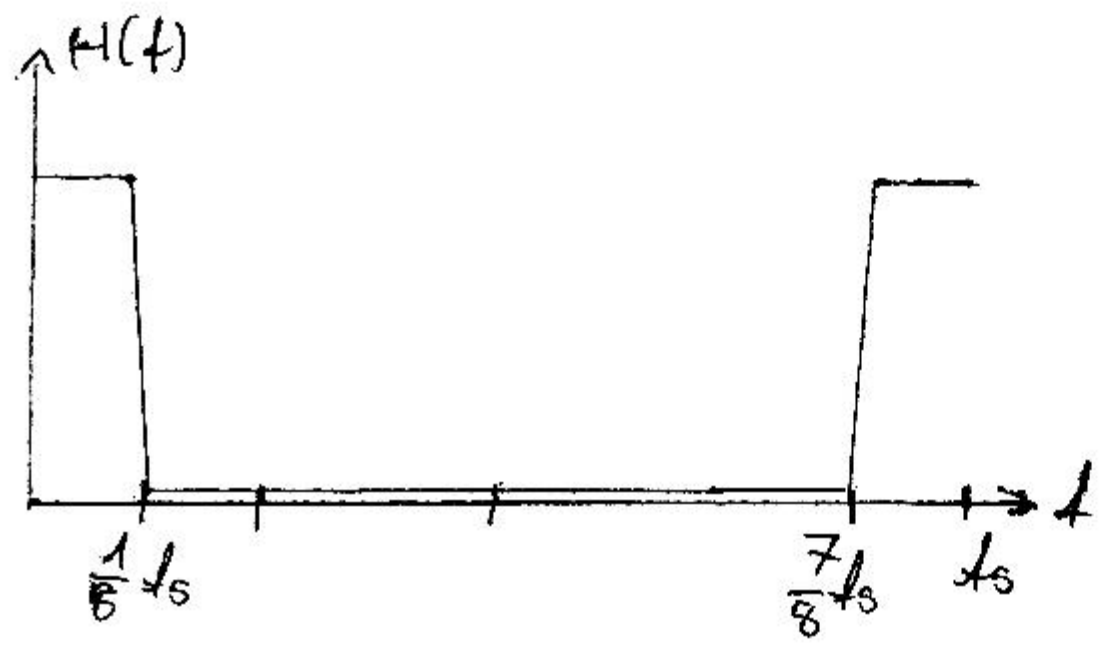
KV osztóval  
 $2^7 + 2^7 = 256$   
 Egységként  
 $2^{14} = 16384$

14.) R-2R létrés DA feszültség → feszültség



$U_{out} = \frac{2}{3} U_{ref} \cdot k$   
 $k = \sum a_i 2^{-i}$   
 $a_i$  az  $i$ . kapcsoló állása

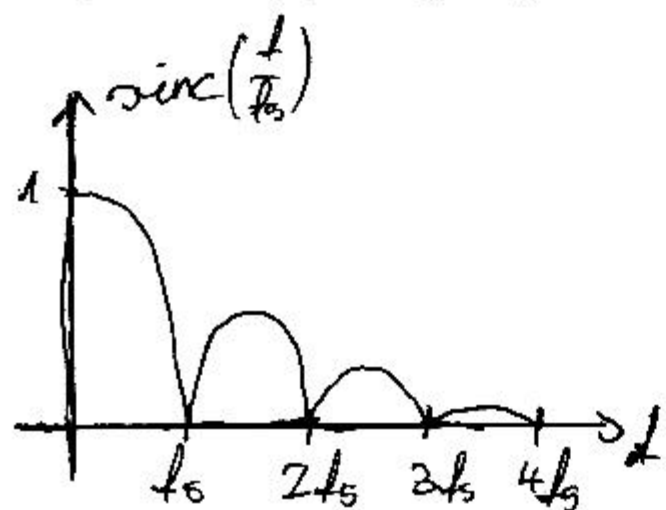
15.) Negyedelő decimáltó szűrő



$H(f_s/16) = 1$   
 $H(f_s/8) = 0$   
 $H(f_s/2) = 0$   
 $H(f_s/7) = 0$

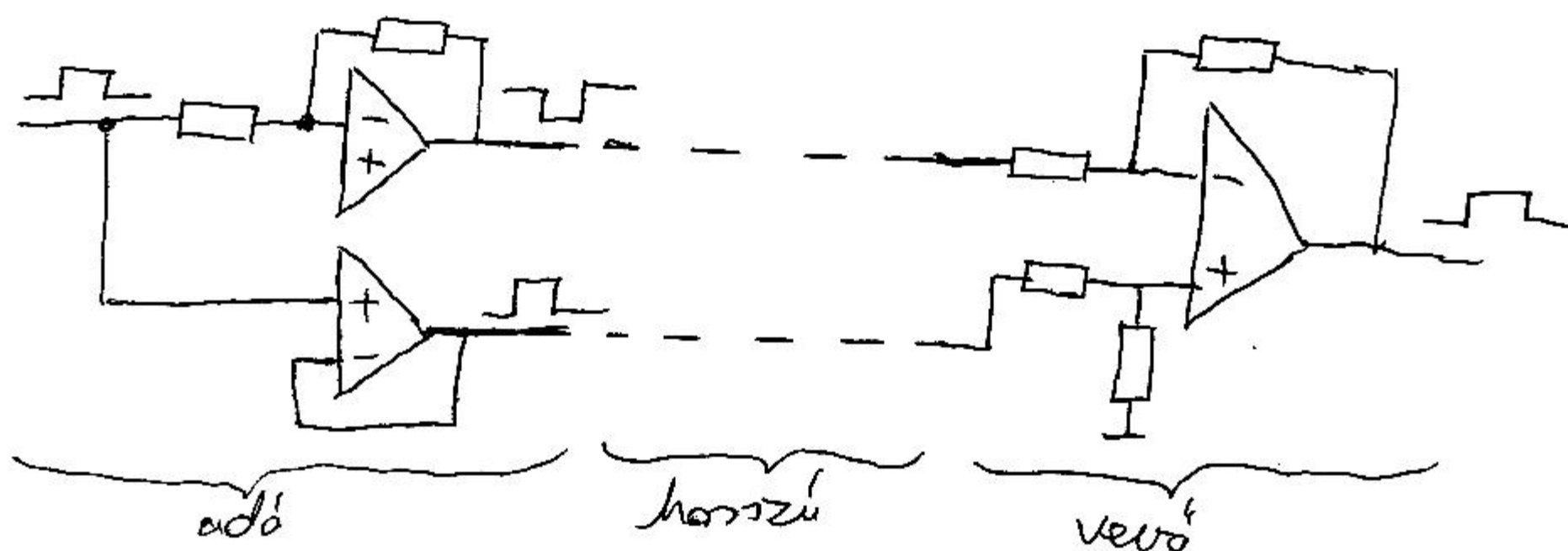
## 16. Nullahordó tartó

A nullahordó tartó a diszkrét értéket a bővetkeső mintavételi időpontig tartja. A jel egy négyszög impulussal konvertálható tehát a spektruma sincel szorzódik (leszűrési pontok  $f_s$  többszöröseinél)



## 17. Közös módusú zavar

Védkezés szimmetrikus jelvezetéssel 2(+ föld) vezetékben.



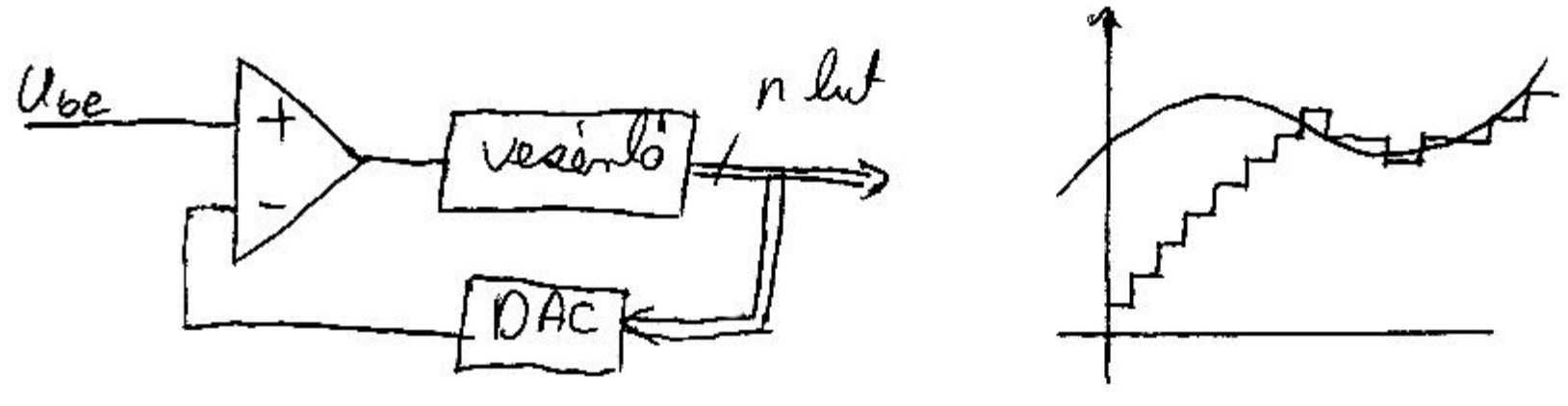
(az ábrán erről nem volt, de láttam már ilyen, működik!)

A közös jel a két vezetékben lévő jel különbsége, így a zavar kiesik

18. DSP és FIR szűrés

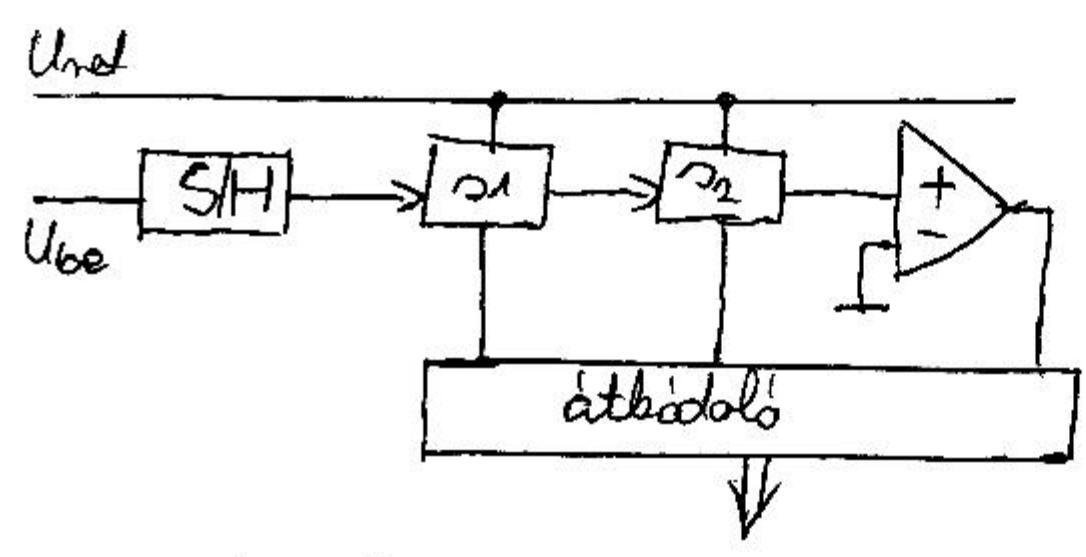
- cirkuláris puffor
  - multiple and accumulate
  - bit aritmetikai egység
  - utasítások párhuzamosítása fordítási időben
- } ezek nagyon

19. Követőszámláló A/D

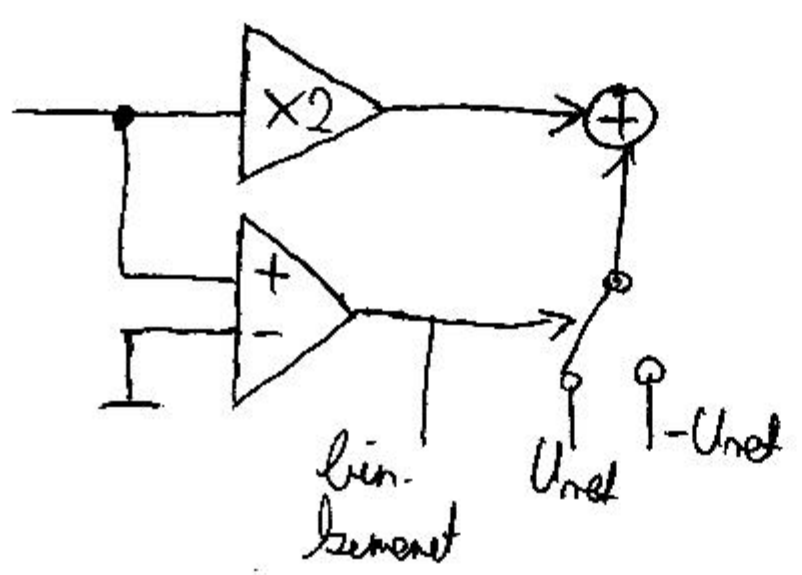


Jelfüggő mintavétel és konverziós idő.

20. Fűrészeléses hármas létes Bit-per-stage



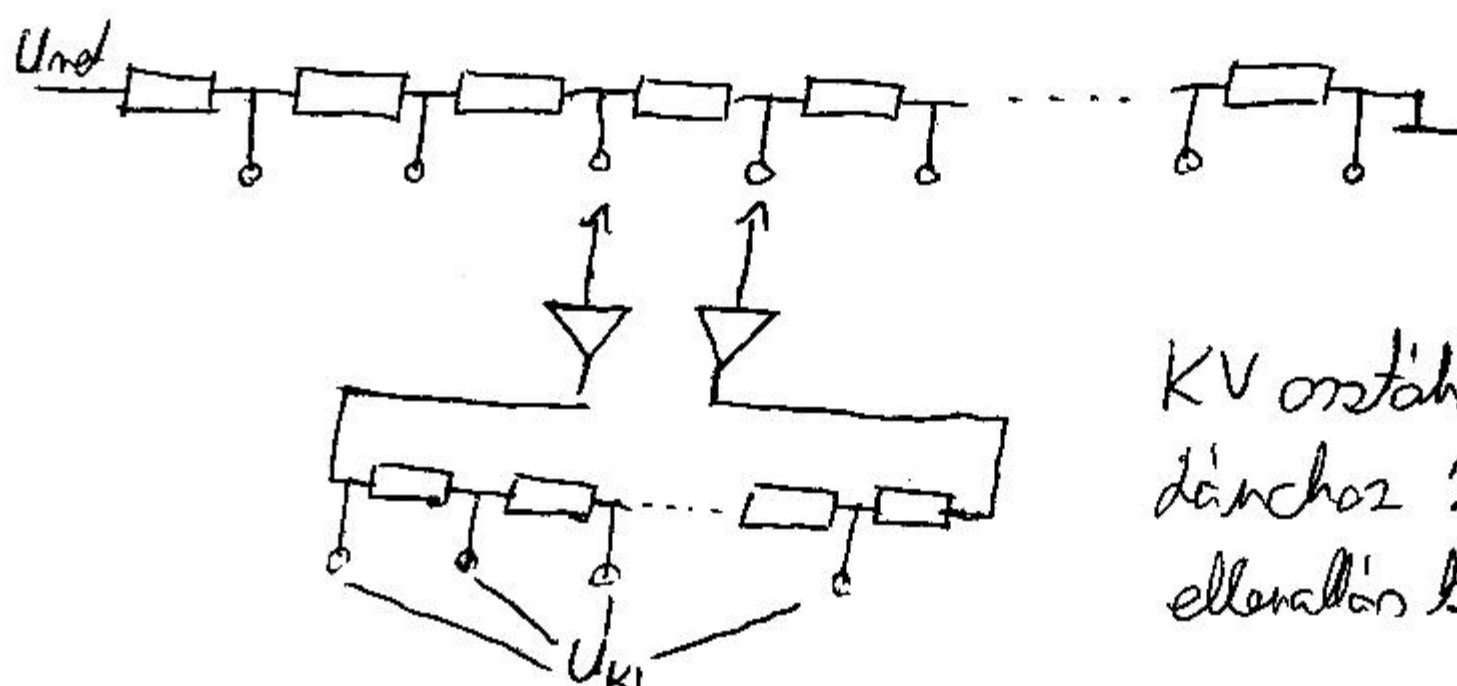
Egy fázisot:



## 21. Termikus zaj

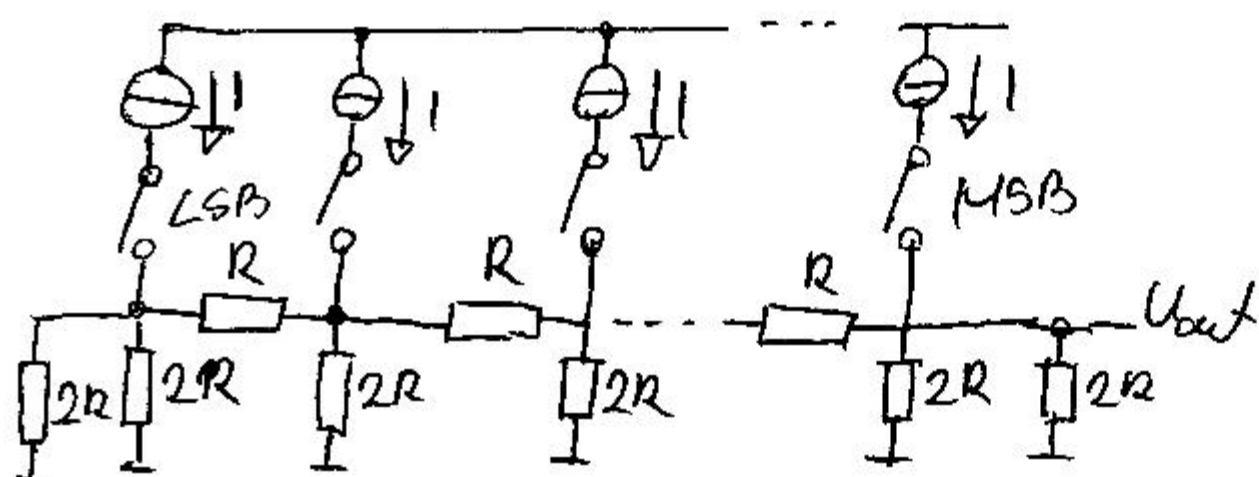
Az átalakító bemenetét föleleljük, a kimenetről histogrammat készítünk. Jellemzése a zaj csústól csúsig értékével történik. A csústól csúsig értéket úgy definiáljuk, hogy az az érték, amit kisebb, mint 0,1%-ban lép túl. Ez Gauss eloszlás esetén 0,5 RMS vagyis 2,33 szórás.

## 22. KV osztó 7+5 bit



KV osztóhoz  $2^5 + 2^7 = 160$ ,  
 lépcsőkhöz  $2^{12} = 4096$   
 ellenállók kell

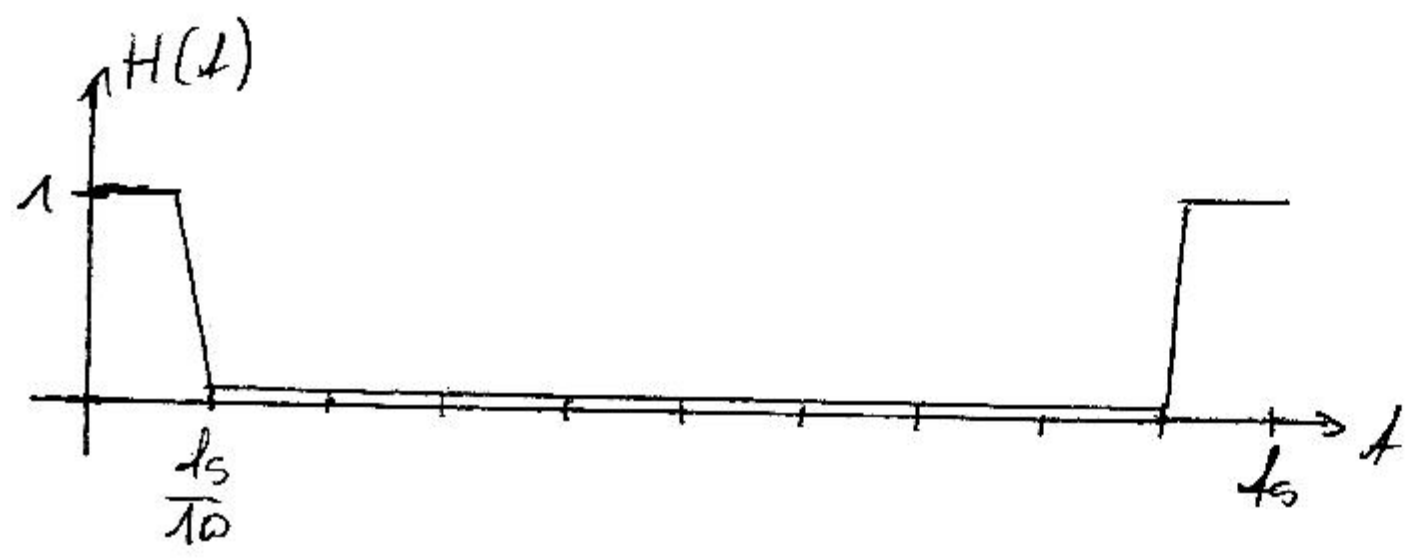
## 23. R-2R alapú DA áram $\rightarrow$ feszültség



$U_{out} = \frac{4}{3} R I_k$  ahol  $k = \sum a_i 2^{-i}$  és  $a_i$  az  $i$ . lépcső állása.



24. Ötödölő decimálású

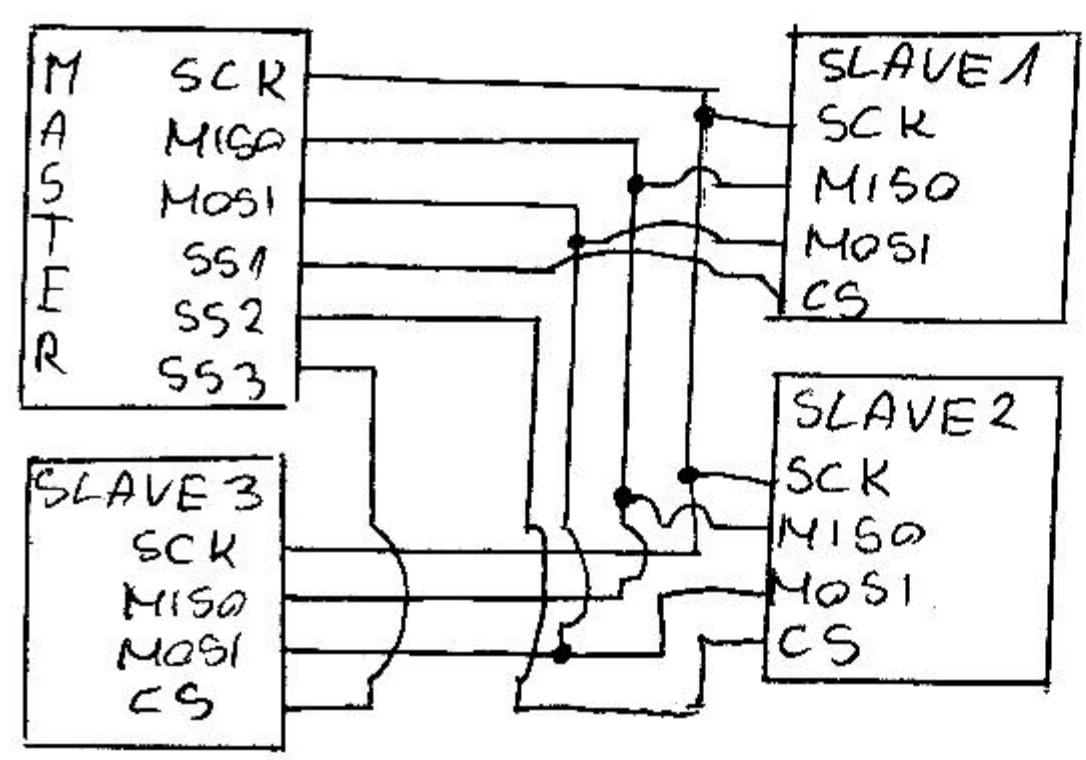


$H(f_s/30) = 1$      $H(f_s/20) = 1$      $H(f_s/10) = 0$   
 $H(19f_s/20) = 1$

25. Kettős pufferek DA converter

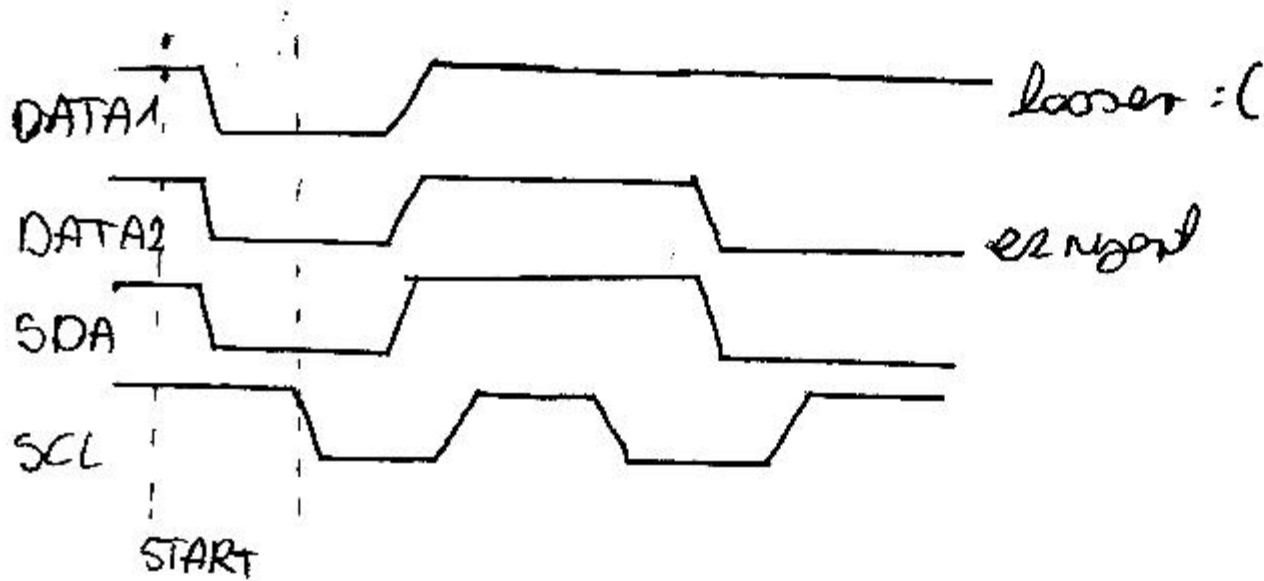
- converter bináris formátumú lehet,
- converter járhat fix frekvencián míg a converter aszinkron módon töltődik,
- több DAC párhuzamosan is a converter engedélyező egysége. (vagyis több DAC egysége vált)

26. SPI Master 3 slave külön "csinál"



## 27. I<sup>2</sup>C arbitráció

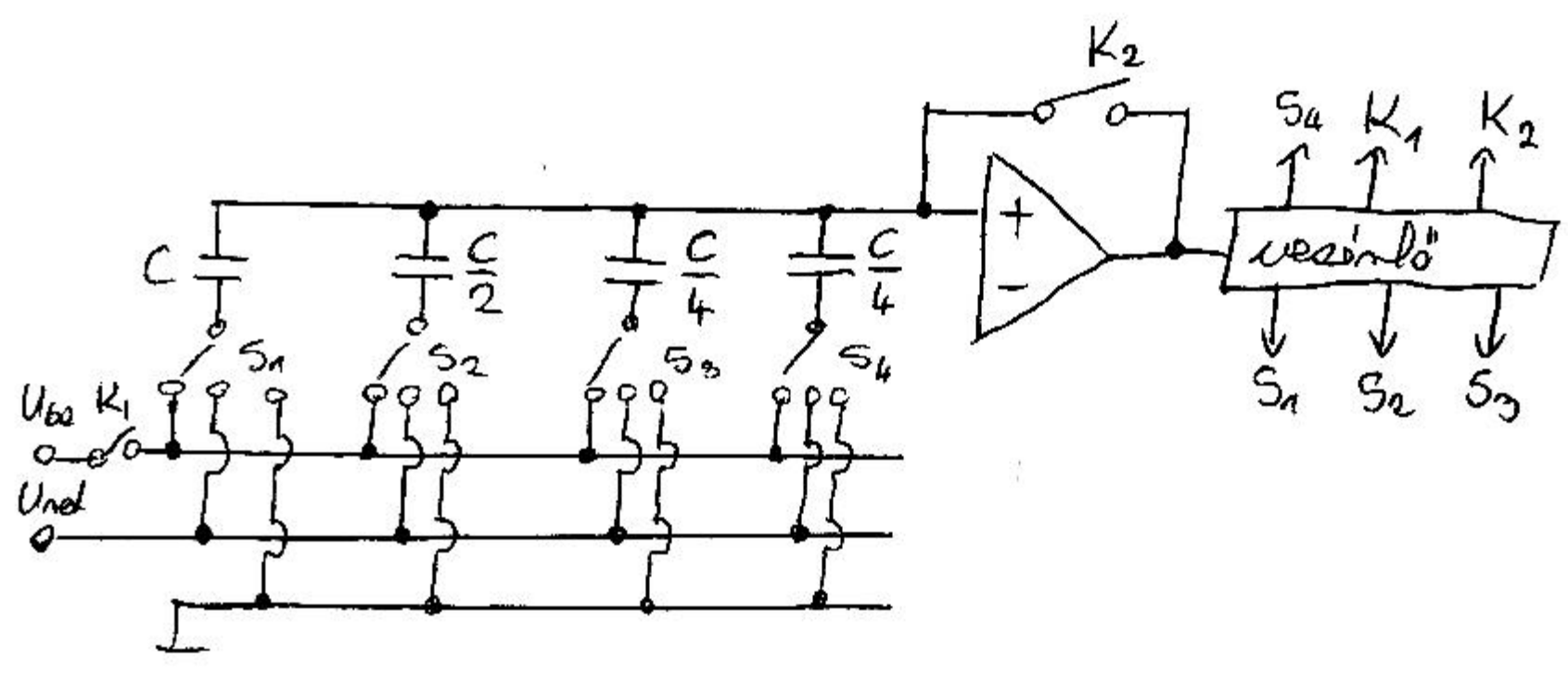
Bitenkénti arbitráció a címsínnal egyeztessen. Az összes master jelölt küldi a címet az open collectoros buszra, amelyik más jelet tapasztal, mint amit kiadott az vesztett, ~~az~~ és az adott cílusban már nem adhat



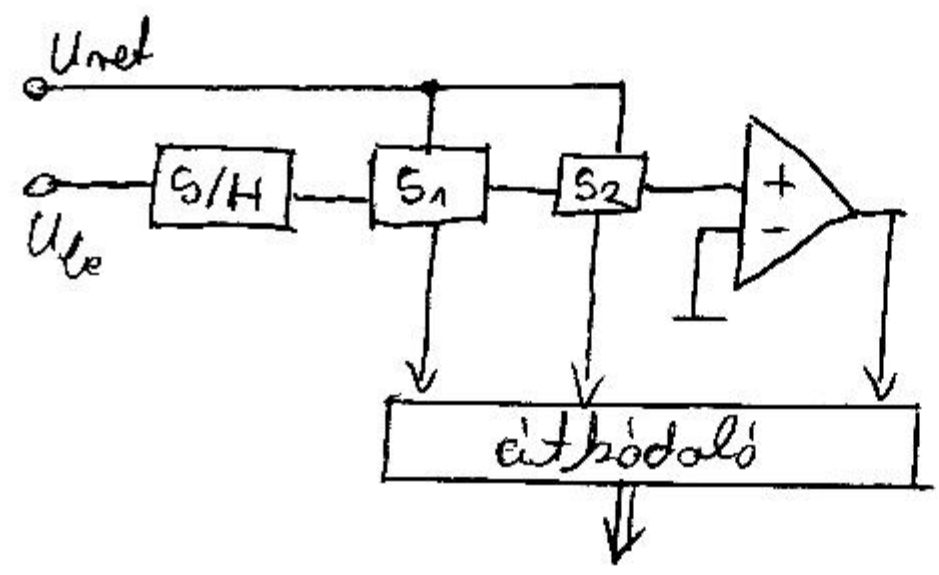
## 28. CAN hiba

Ha egy "hiba detektor" csomópont hibát észlel akkor megszakítja az aktuális üzenet továbbítását és generál egy aktív hibajelzést. Ez 6 db egymást követő 0 bitből áll. Ezt már mindenki felismeri hibának.

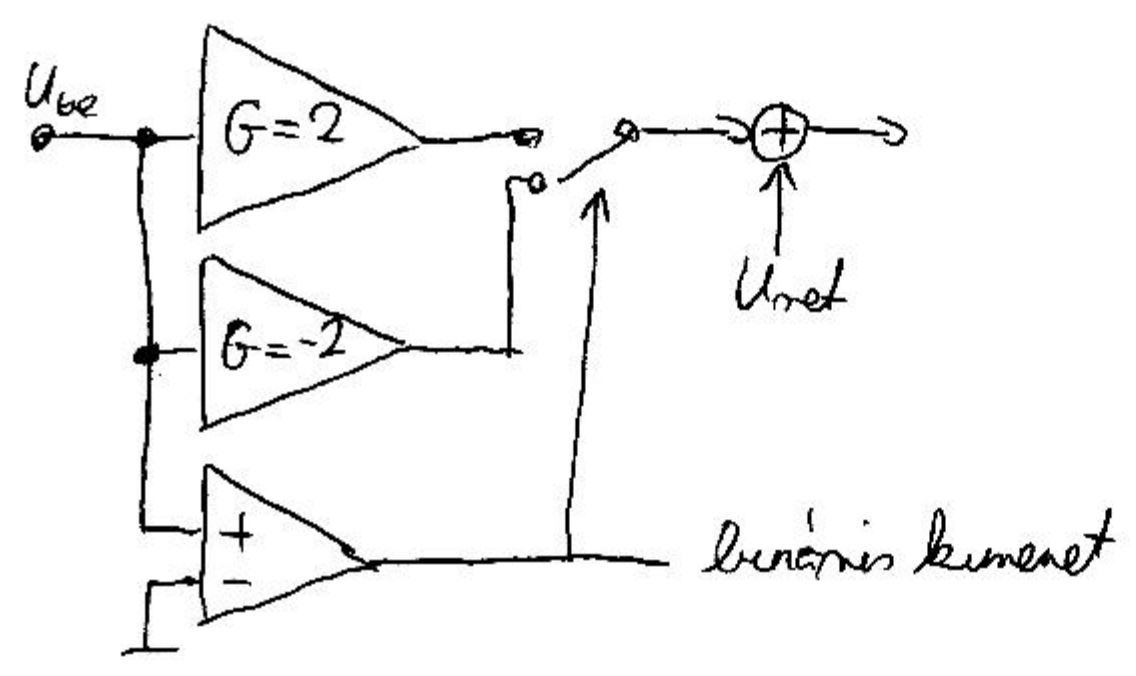
29. Szubkorszív approximációs AD kapcsolás kapacitánsal



30. Három bites bit-per-stage

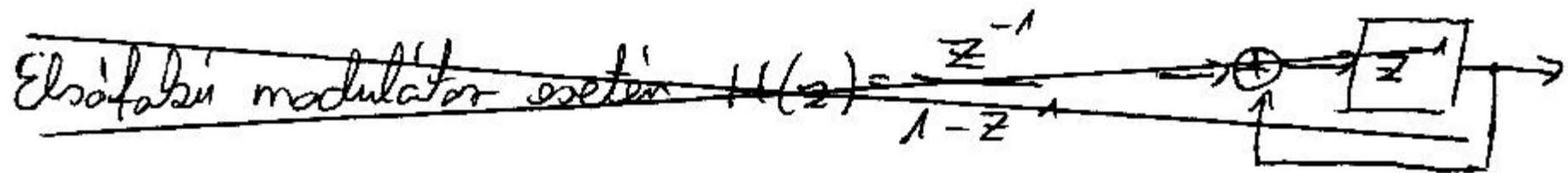
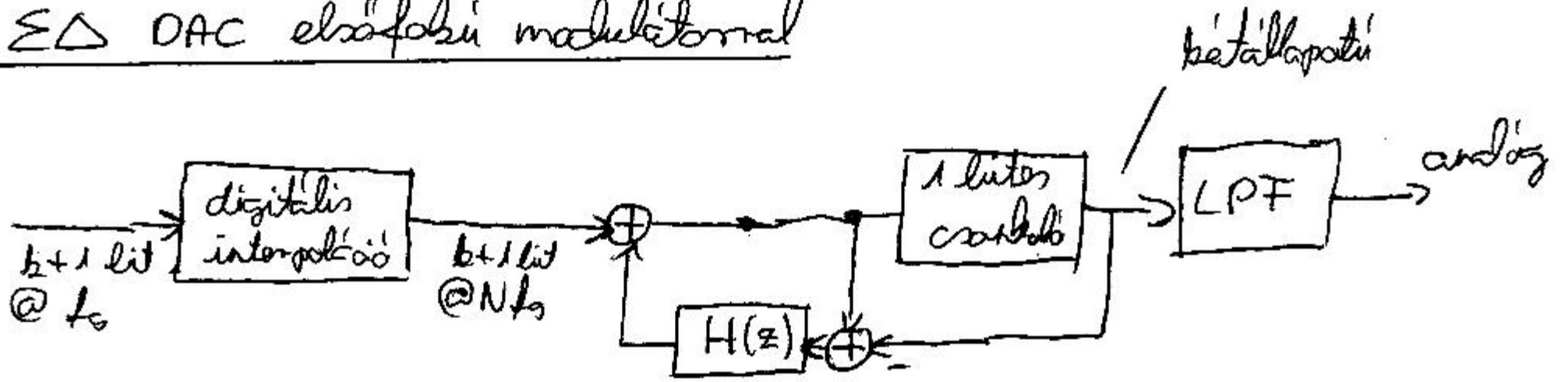


31. Nagyszámú erősítő ábrázat

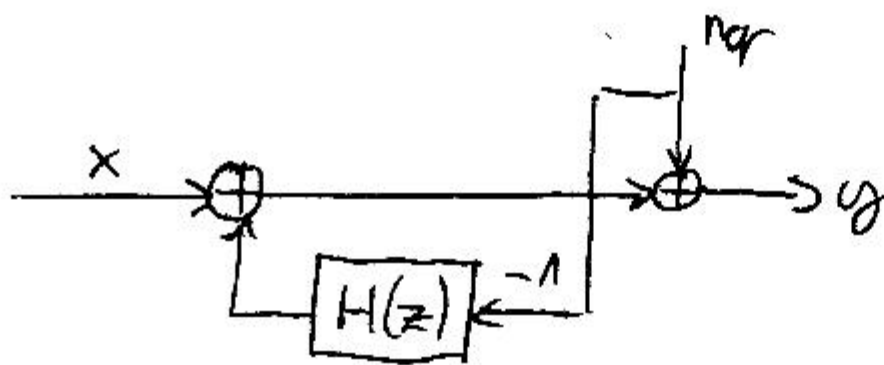


32. dand 23.

33. ΣΔ DAC elsáfokú modulátorral



Elsáfokú modulátor:  $H(z) = z^{-1}$   
lineáris modell



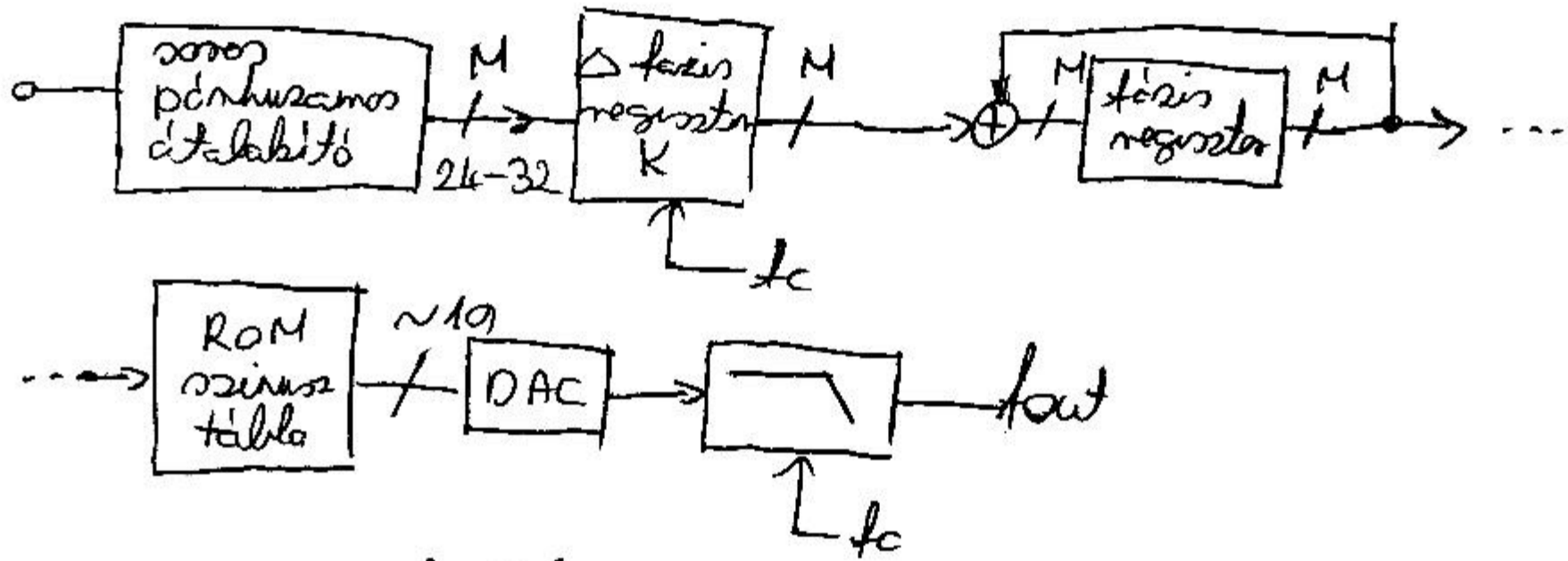
Ajtület zájra:  
 $1 - H(z) = 1 - z^{-1}$

34. dand 24.

35. Sebesség növelés

- órajel növelése
  - párhuzamos struktúra
  - belső blokkok ismétlése
  - pipeline
- Javitott hágszámú DSP
- két azonos művelet egy időben
  - két aritmetikai egység
  - kétszeres áram sebesség
- Single Instruction } SIMD  
Multiple Data

36. DDS (a hirtelen a jegezettes képest másod)



$$f_{out} = K \cdot \frac{K f_c}{2^M}$$

39. Lásd 17.

38. SPI

