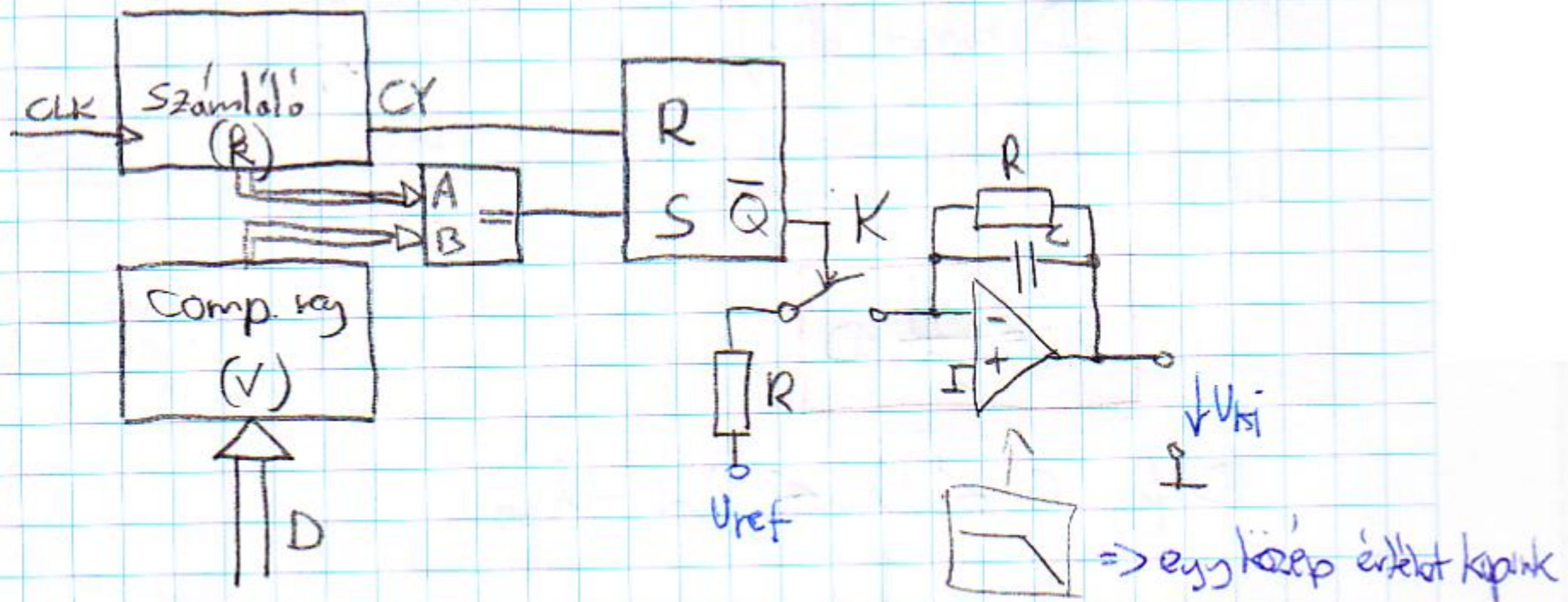
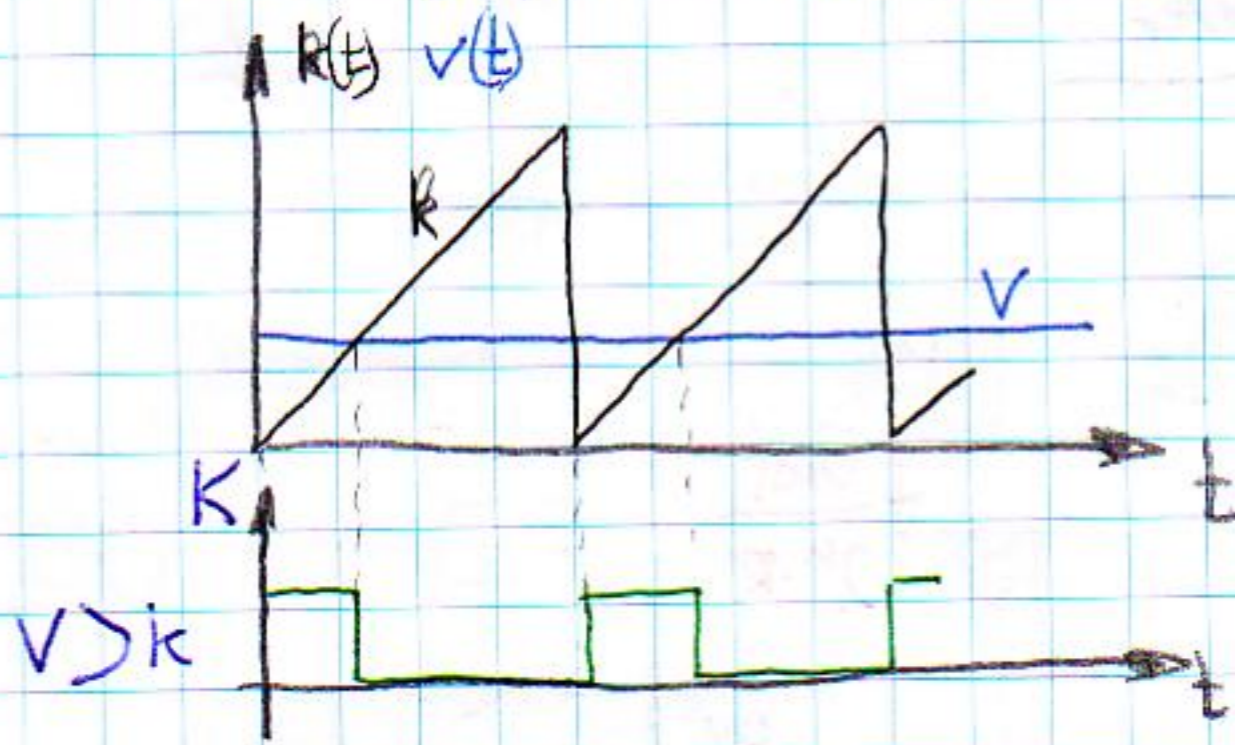




# Közvetett D/A

PWM (impulzus szélesség moduláció)

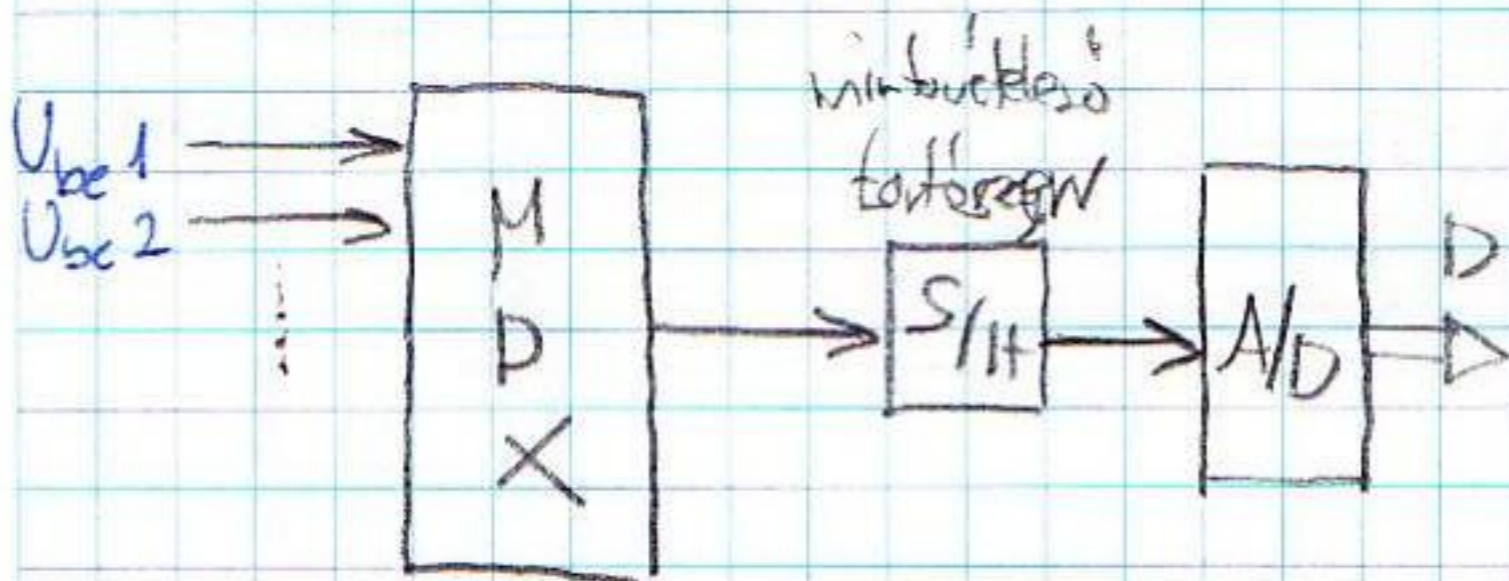


$$U_{ki} = -U_{ref} \cdot \frac{D}{2^n}$$

$$U_{LSD} = \frac{U_{ref}}{2^n}$$

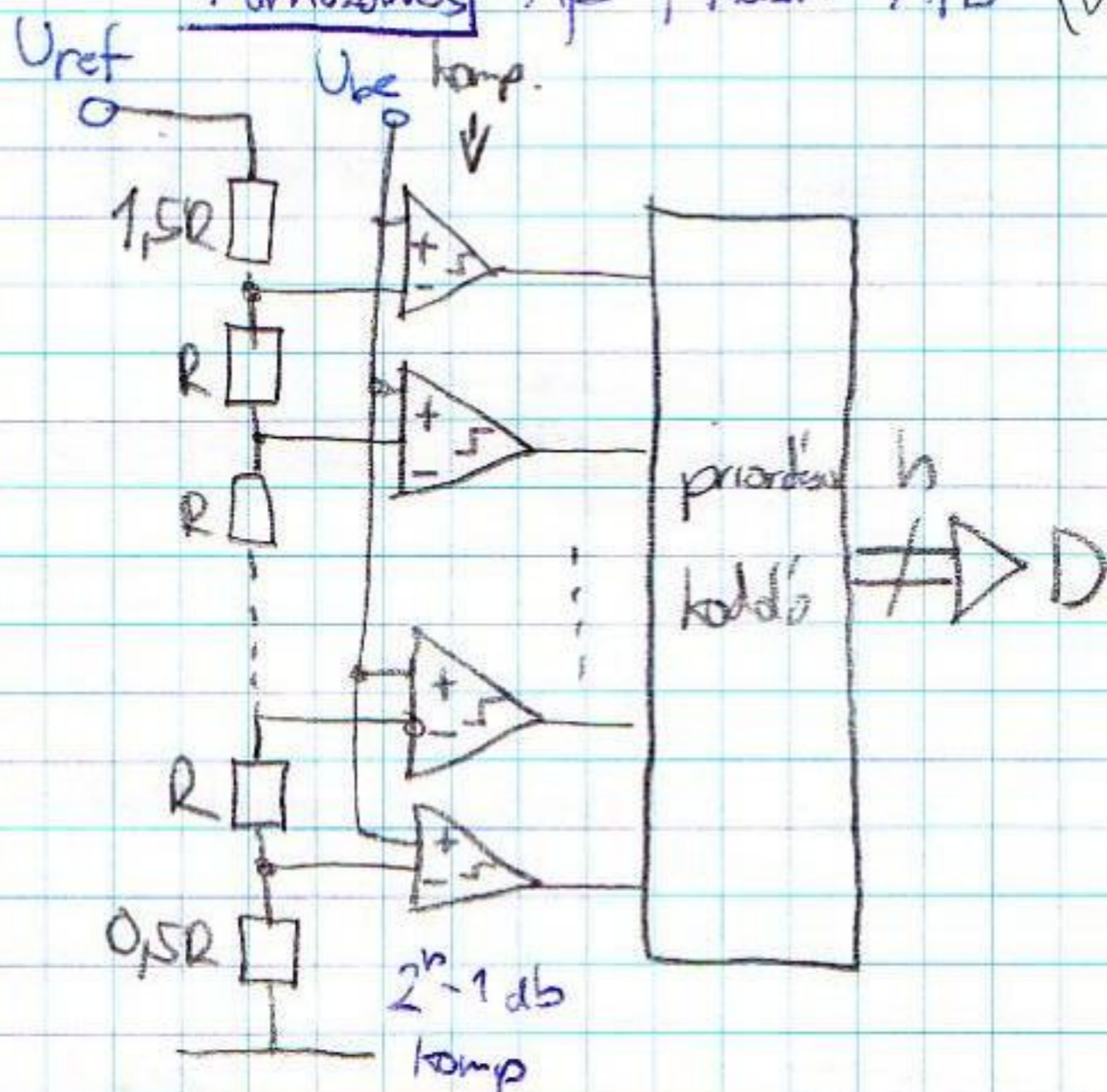
előny: digitális részt könnyen csatlakoztathatjuk az analóg részhez  
 hátrány: lassú (számológépek kell a C értéket beállítani)

# A/D átalakítók



## A/D belső felépítés

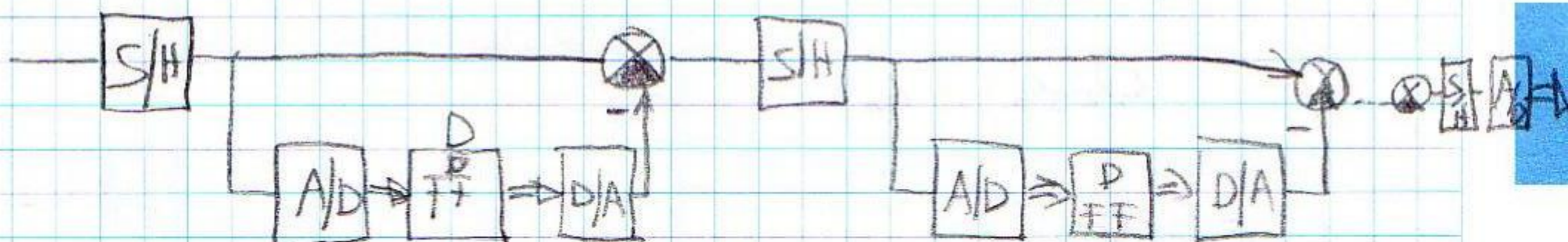
Párhuzamos A/D, Flash A/D (villámgyors)



előnyei: - kicsi DNL

hátrányai: sok elem  
( $2^n$  komp szűk)

## Pipe-line (Soros-párhuzamos)



$$2^{\frac{n}{2}} + 2^{\frac{n}{2}} \text{ db komp}$$

$$32 \quad 2^{10}$$

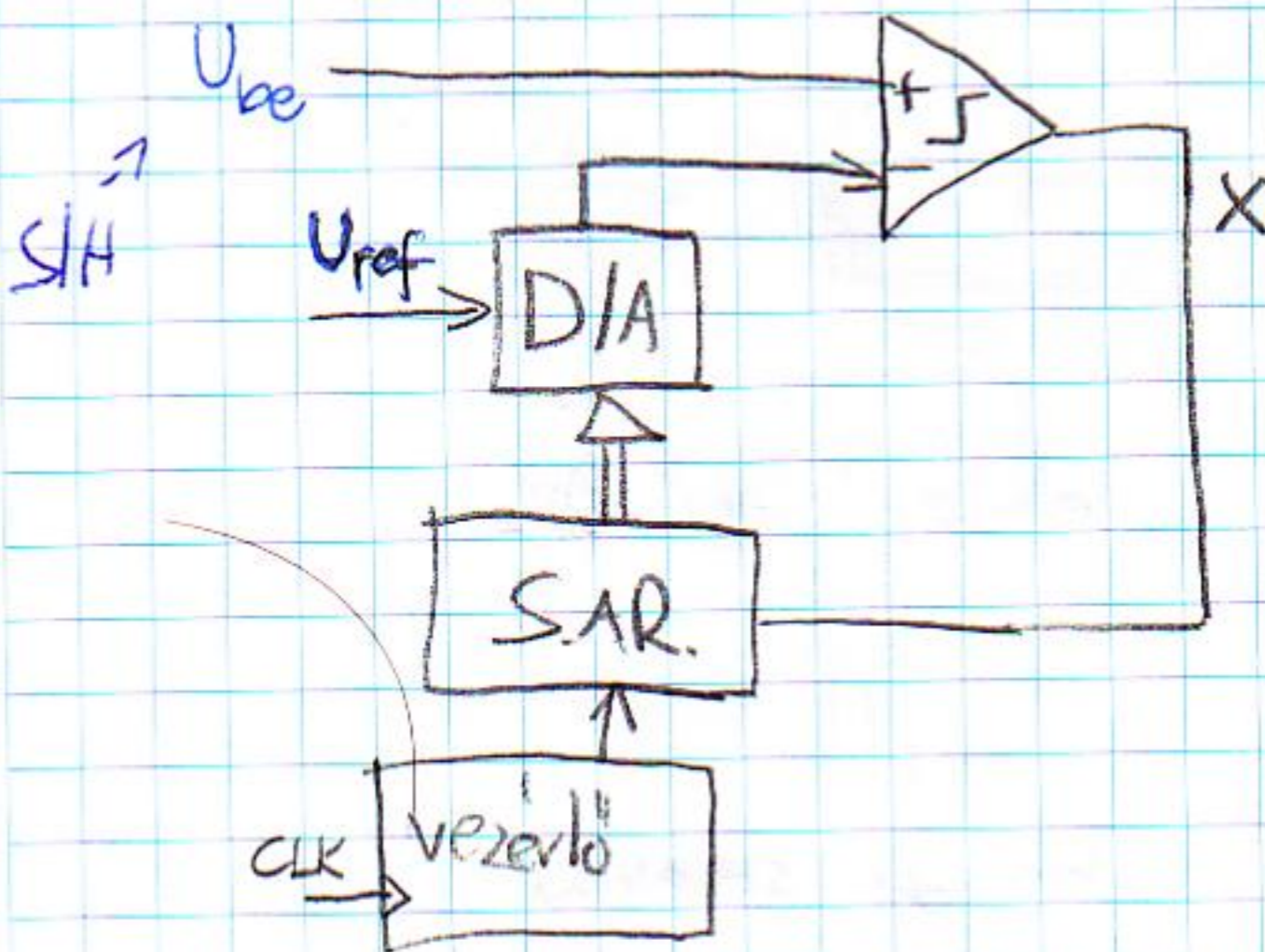
$$2^5 + 2^5 = 64 \quad = 1024$$

$$f_{\text{Samp}} < \frac{1}{t_{\text{conv}}} \quad \text{általában}$$

$$f_{\text{comp}} > \frac{1}{t_{\text{conv}}} \quad \text{állandó}$$

Klasszikus visszacsatolt A/D átalakító

(Successive Approximation Register)



öröjel	SAR
1.	1000 ... 0 <sub>MSB</sub>
2.	X <sub>1</sub> 100 ... 0
3.	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> 0 ... 0
⋮	⋮
n+1.	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> ... X <sub>n</sub>

$$t_{\text{conv}} = (n+1) \cdot T_{\text{clk}}$$

$$f_s \leq \frac{1}{t_{\text{conv}}}$$

# $\Sigma$ - $\Delta$ átalakító (audio technikában)

