

Gingl Zoltán, Szeged, 2017.

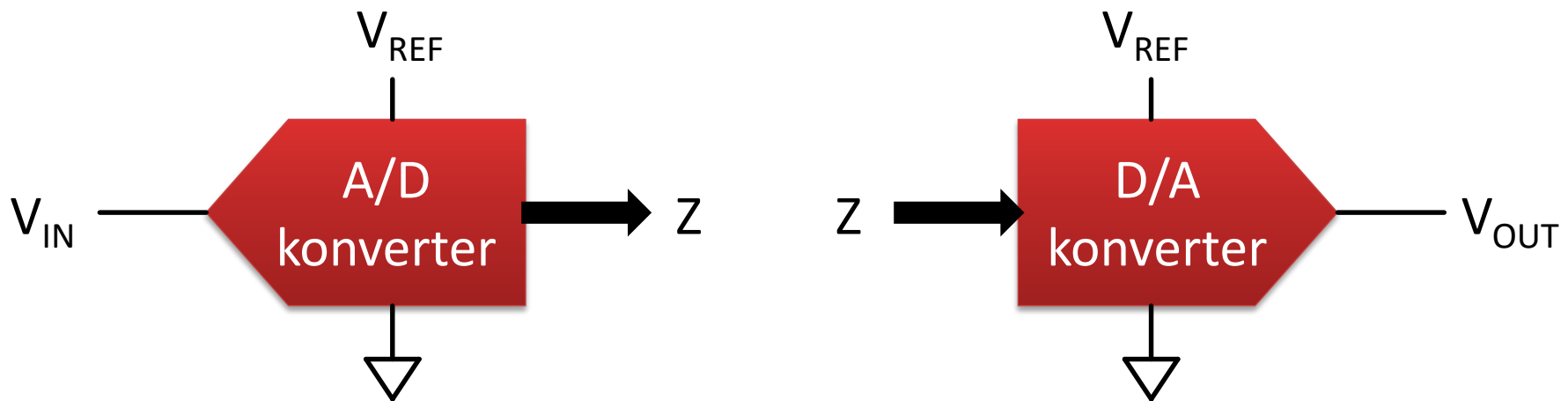
Elektronika

Adatkonverterek

Adatkonverterek

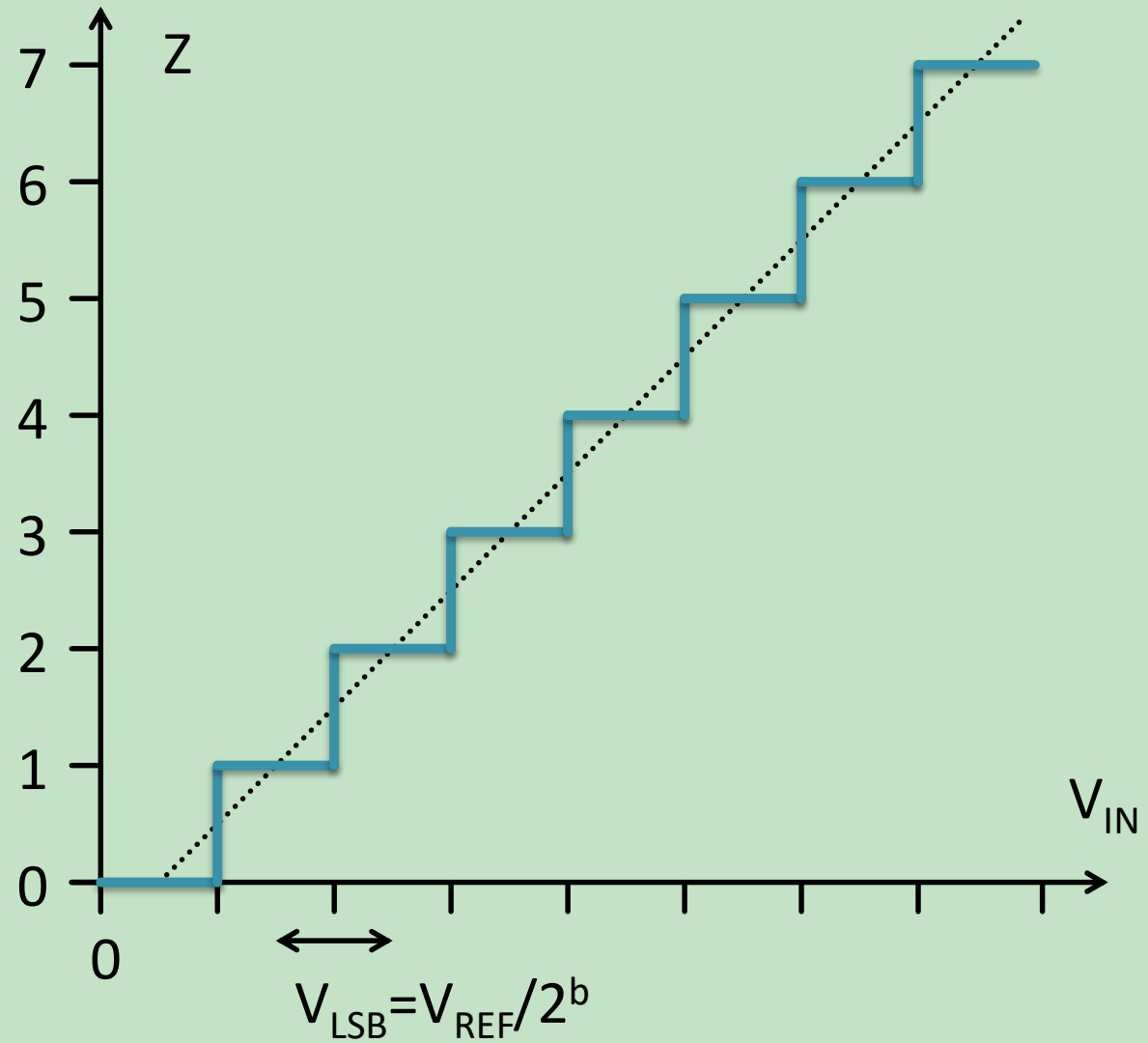
Adatkonverterek

- ▶ Cél: digitalizálás, számokká alakítás
- ▶ **Feszültségtartomány $\leftrightarrow$ egész számok**
 - ▶ előjel nélküli: $0..N-1$ (N különböző érték)
 - ▶ előjeles: $-N/2..N/2-1$ (N különböző érték)
 - ▶ leggyakrabban bináris forma: számjegy: 0,1 (bit)



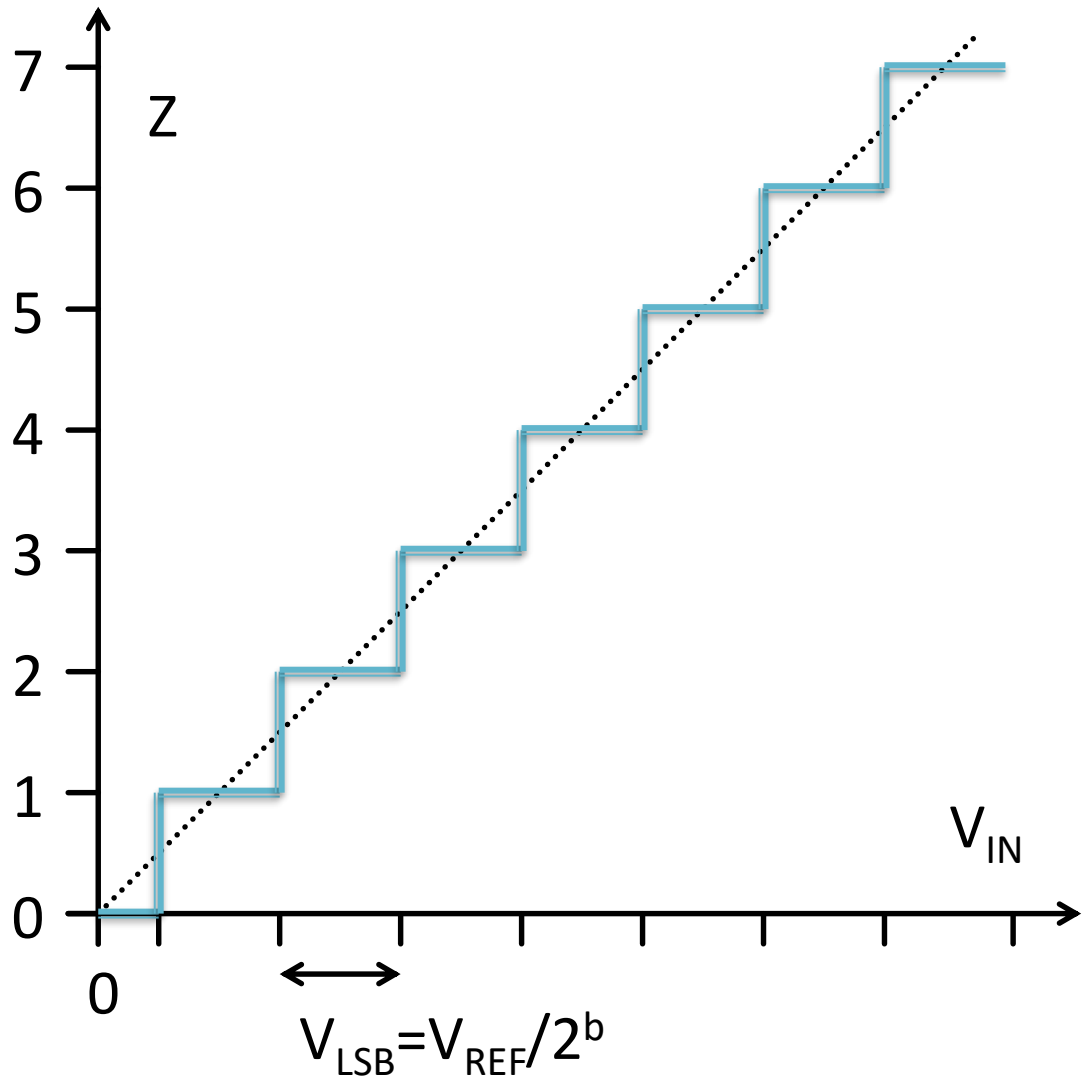
Digitalizálás: A/D konverter

$$Z = \left\lfloor \frac{V_{IN}}{V_{REF}} 2^b \right\rfloor$$



Digitalizálás: A/D konverter

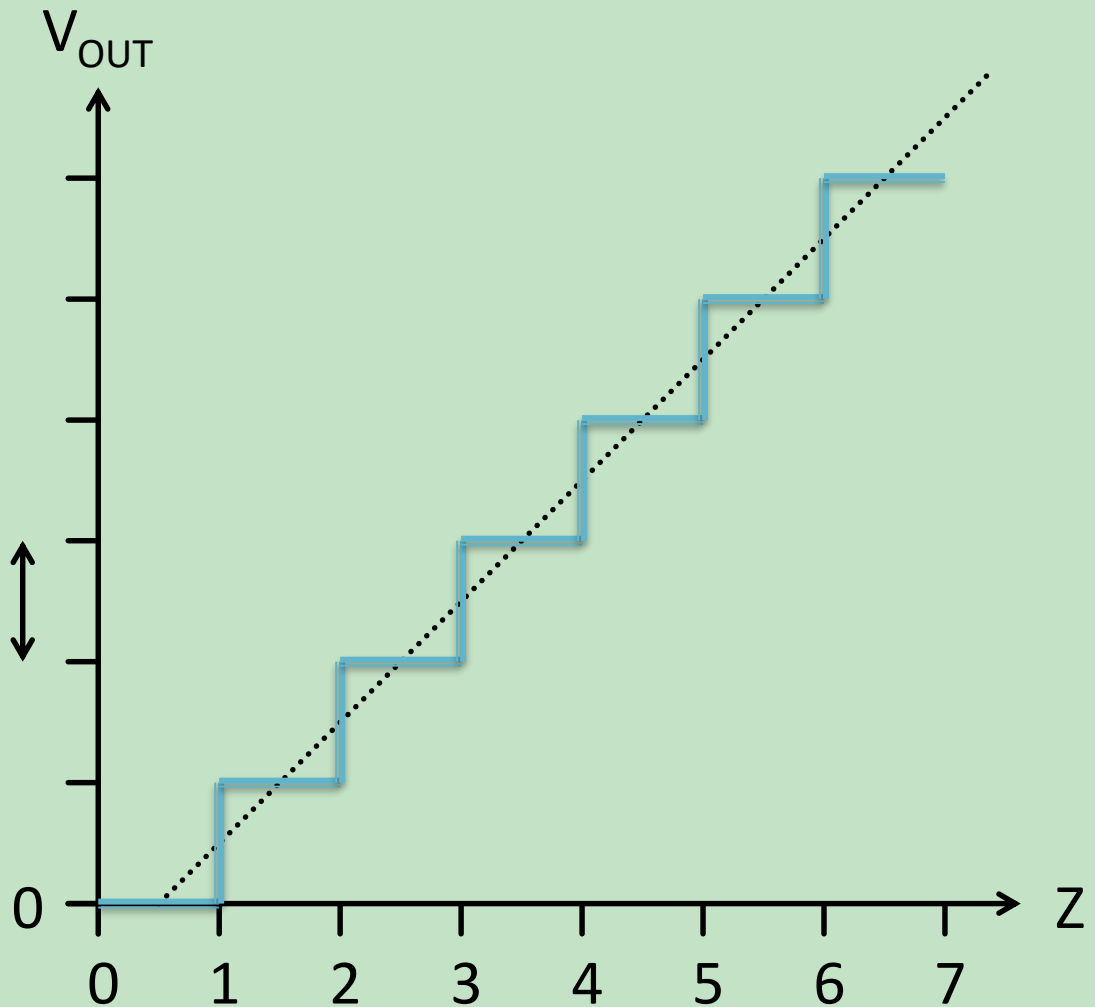
$$Z = \left\lfloor \frac{V_{IN}}{V_{REF}} 2^b + 0,5 \right\rfloor$$



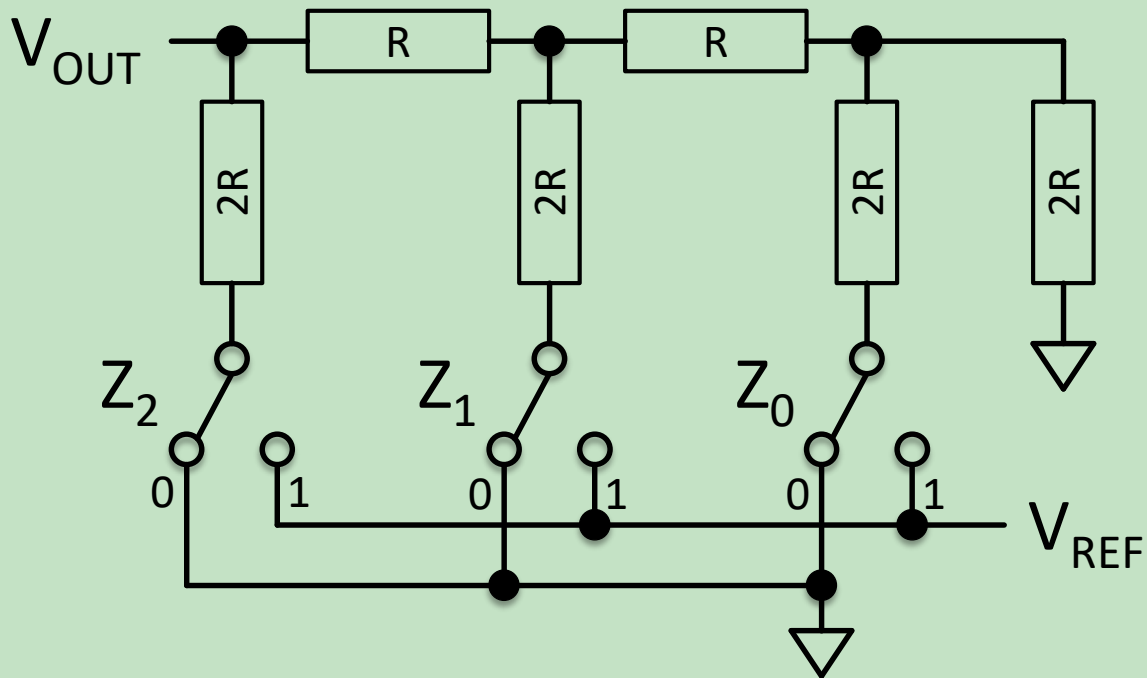
Digitalizálás: D/A konverter

$$V_{OUT} = V_{REF} \frac{Z}{2^b}$$

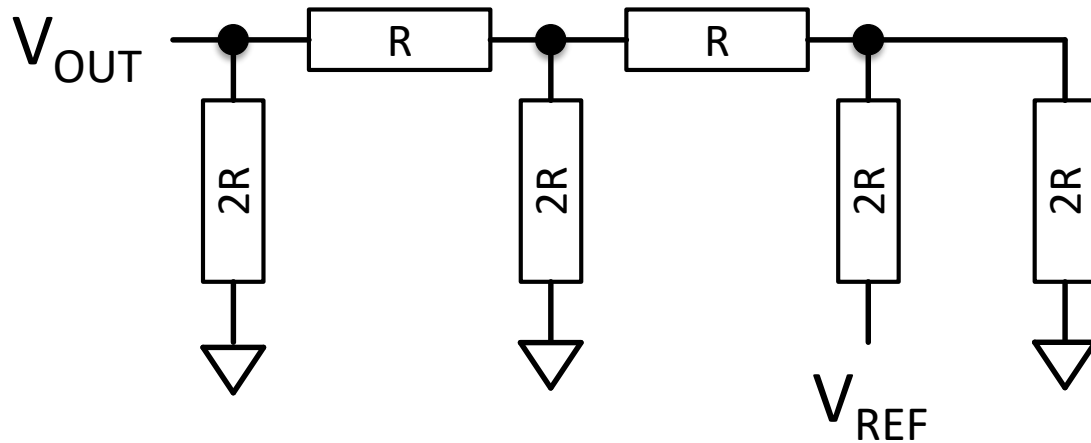
$$V_{LSB} = V_{REF} / 2^b$$



D/A konverter – R-2R hálózat

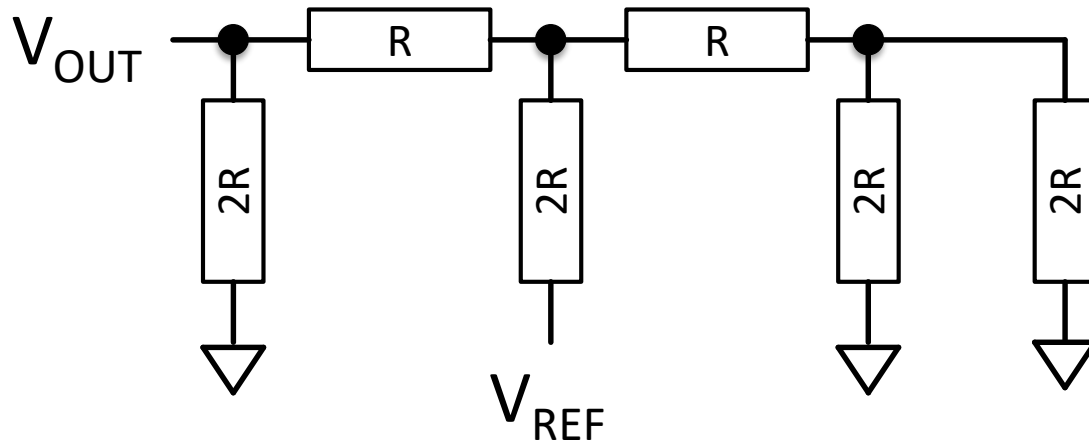


D/A konverter – R-2R hálózat: $Z_0=1$



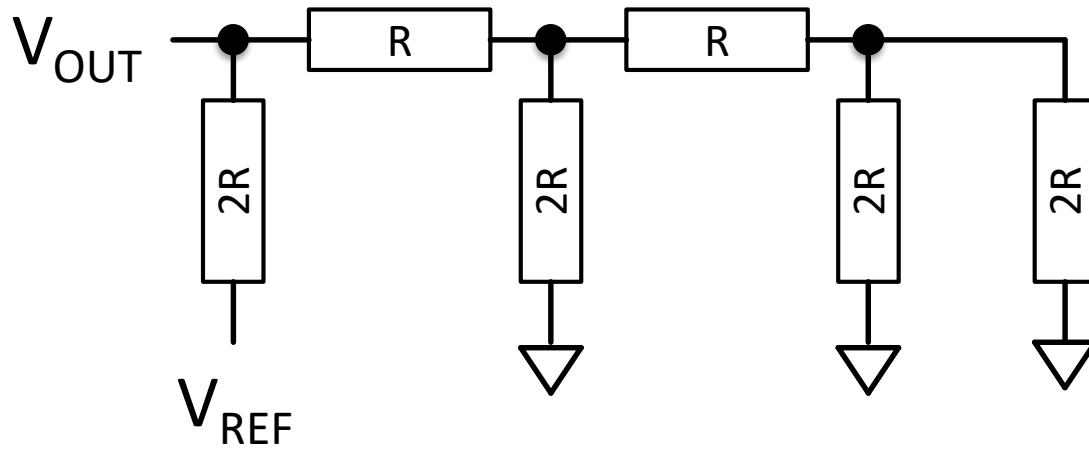
$$V_{OUT,0} = V_{REF} \frac{1}{8}$$

D/A konverter – R-2R hálózat: $Z_1=1$



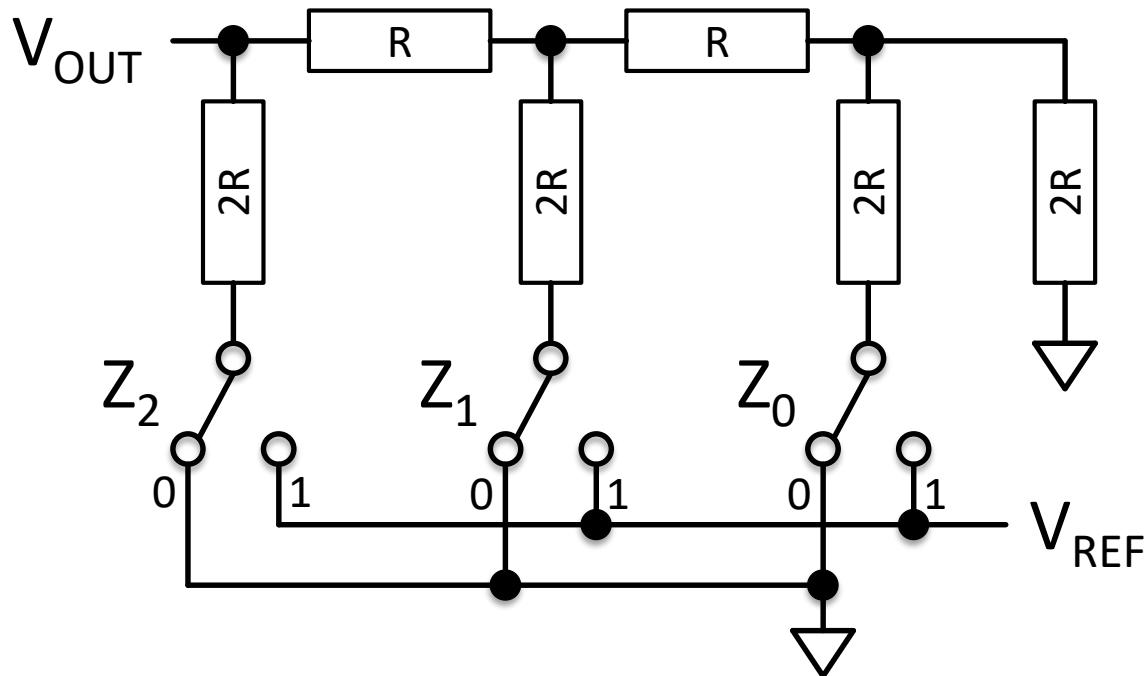
$$V_{OUT,1} = V_{REF} \frac{1}{4}$$

D/A konverter – R-2R hálózat: : $Z_2=1$



$$V_{OUT,2} = V_{REF} \frac{1}{2}$$

D/A konverter – R-2R hálózat



Szuperpozíció tételével:

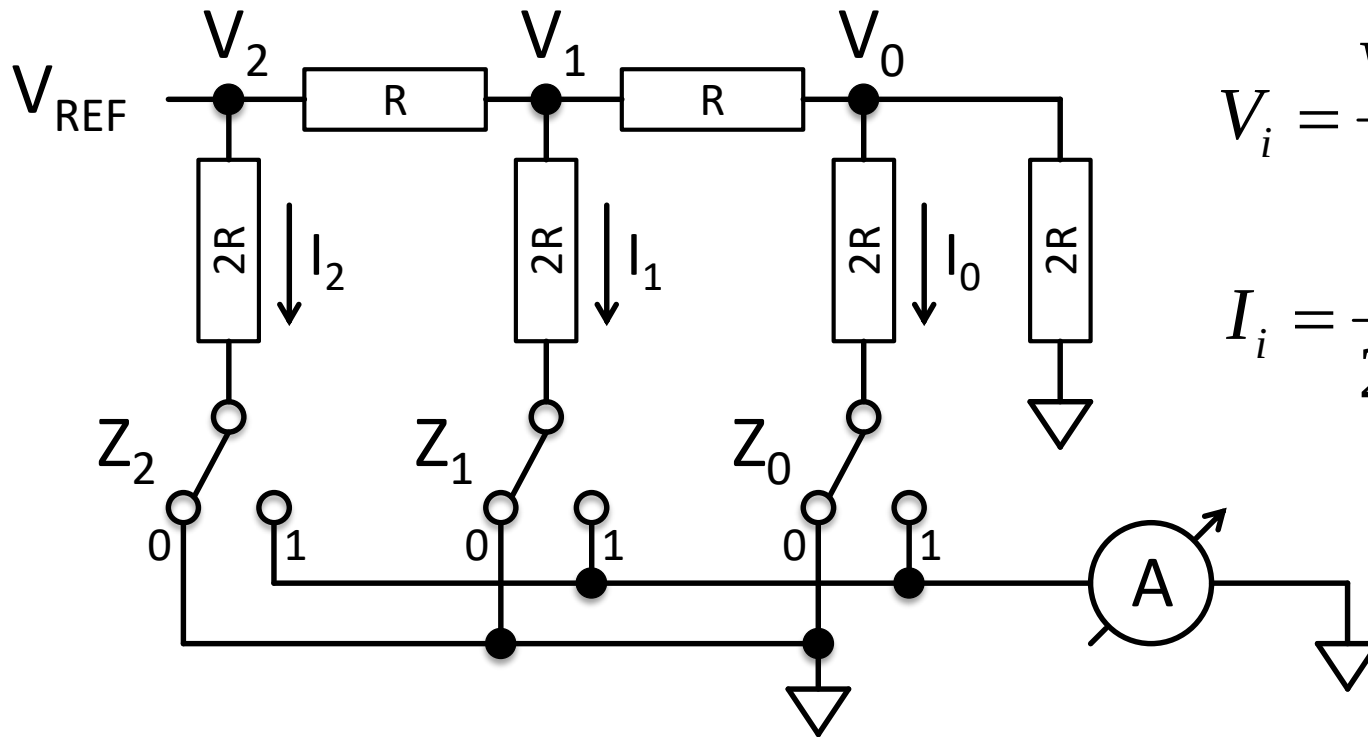
$$V_{OUT,0} = Z_0 V_{REF} \frac{1}{8}$$

$$V_{OUT,1} = Z_1 V_{REF} \frac{1}{4}$$

$$V_{OUT,2} = Z_2 V_{REF} \frac{1}{2}$$

$$V_{OUT} = \sum_{i=0}^2 Z_i 2^i \frac{V_{REF}}{2^b} = \frac{V_{REF}}{2^b} \sum_{i=0}^2 Z_i 2^i = \frac{V_{REF}}{2^b} Z$$

D/A konverter – áramkimenetű R-2R hálózat

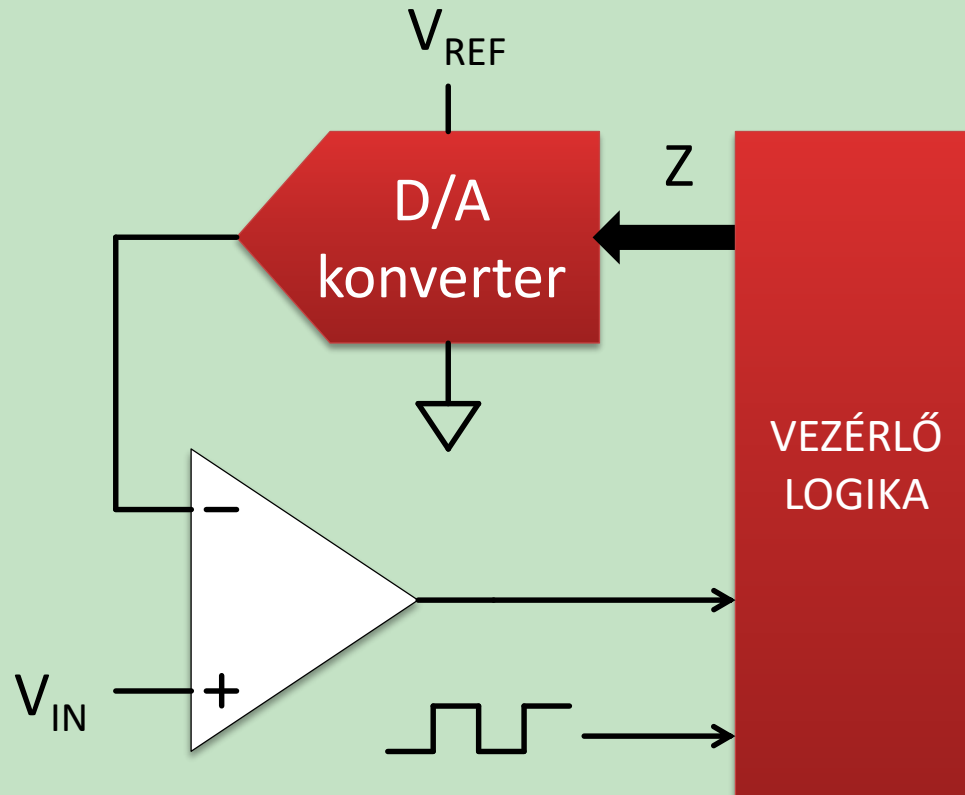


$$V_i = \frac{V_{i+1}}{2} = 2^i \frac{V_{REF}}{2^{b-1}}$$

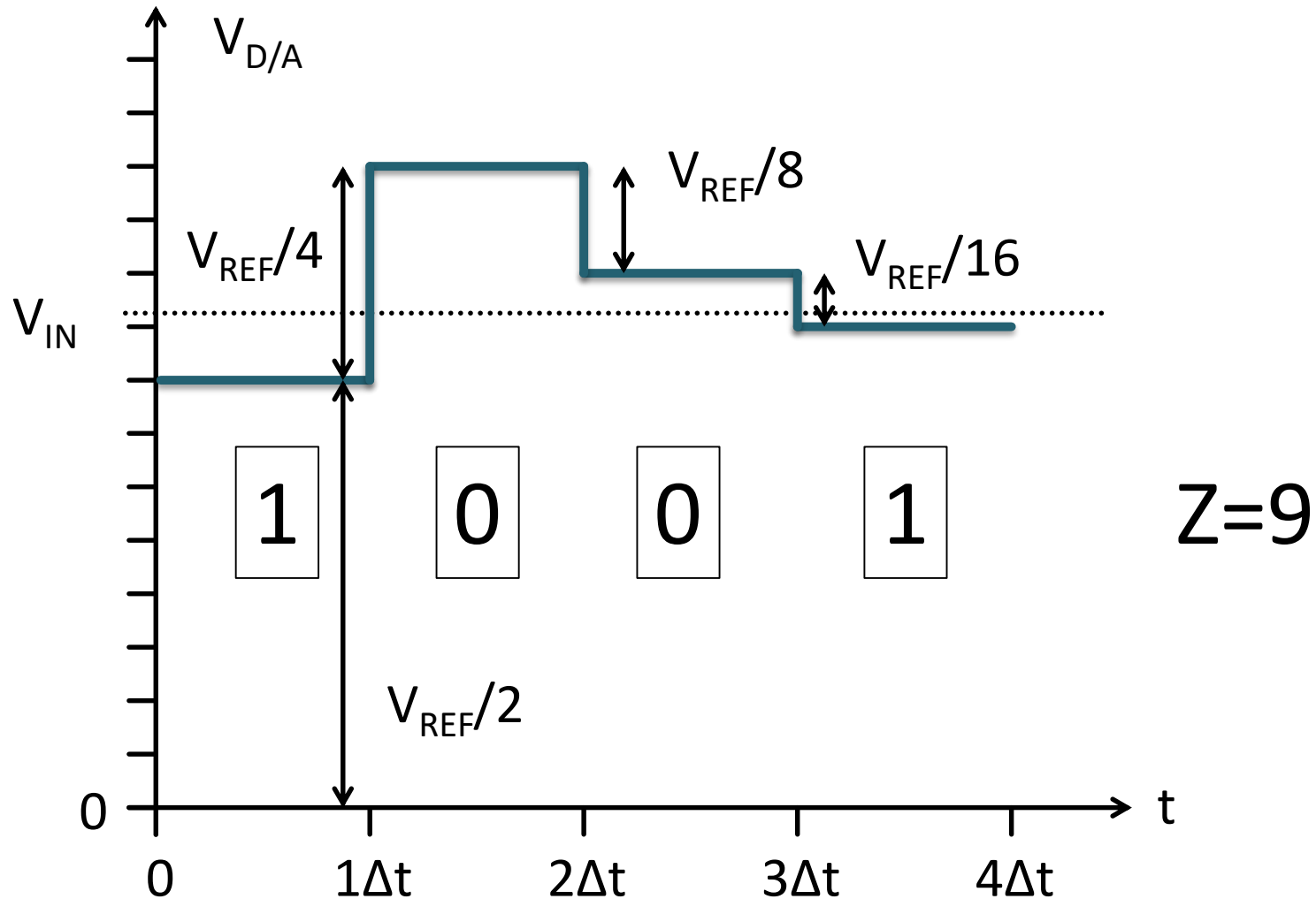
$$I_i = \frac{V_i}{2R} = 2^i \frac{V_{REF}}{R \cdot 2^b}$$

$$I = \sum_{i=0}^2 Z_i I_i = \sum_{i=0}^2 Z_i 2^i \frac{V_{REF}}{R \cdot 2^b} = \frac{V_{REF}}{R \cdot 2^b} \sum_{i=0}^2 Z_i 2^i = \frac{V_{REF}}{R \cdot 2^b} Z$$

A/D konverter – fokozatos közelítés

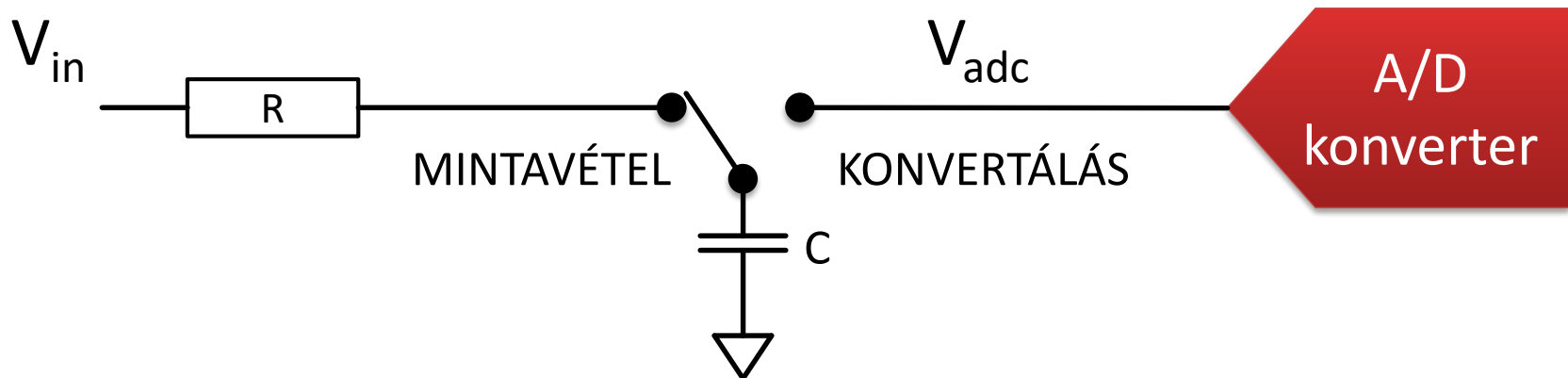


A/D konverter – fokozatos közelítés (4 bit)

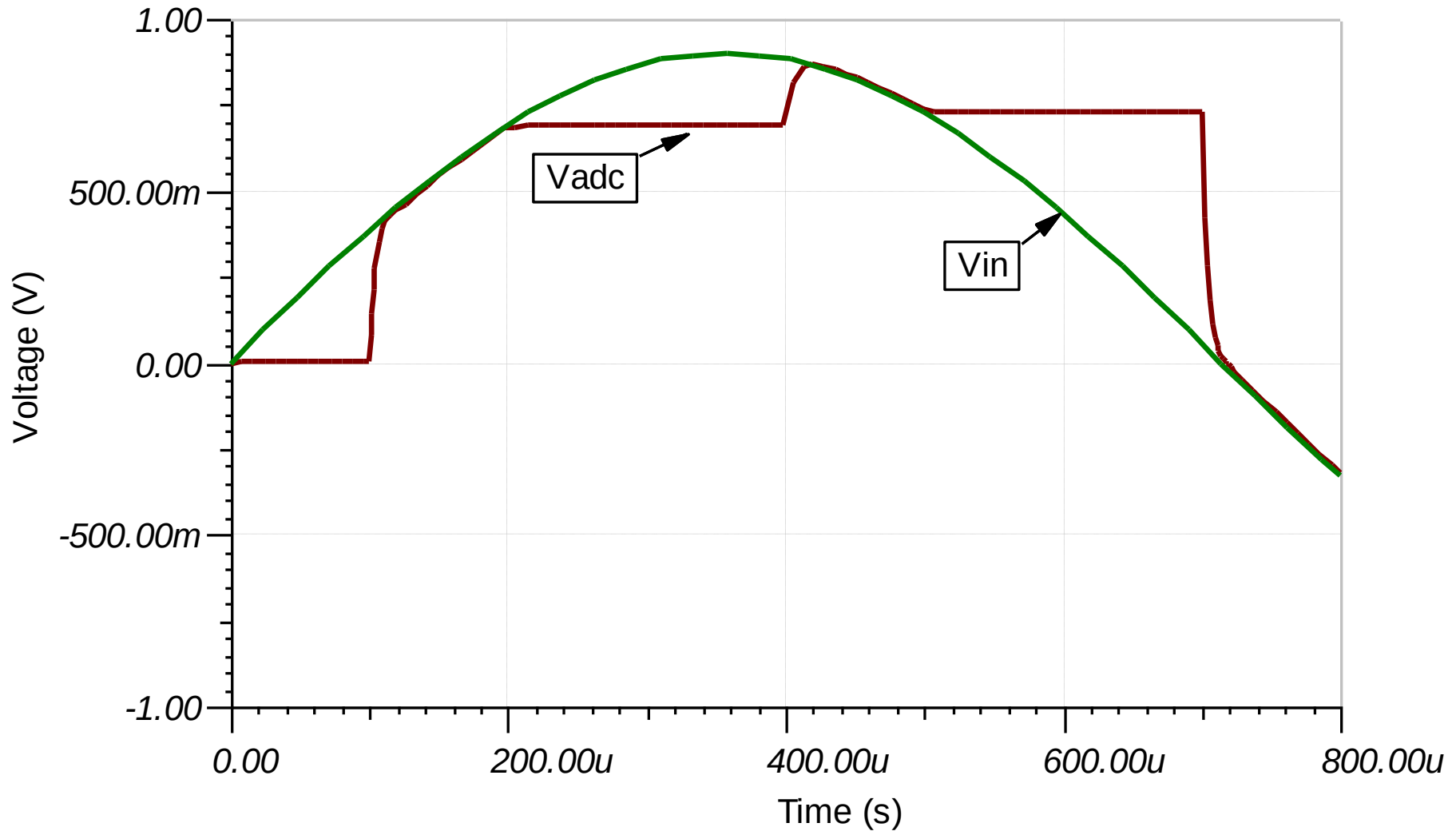


Mintavevő-tartó áramkörök

- ▶ Mintavétel: a kondenzátor feltöltődik
- ▶ Idő szükséges ehhez: feszültségugrás RC körön
- ▶ A konvertálás idejére a kondenzátor tartja a feszültséget



Mintavevő-tartó áramkörök ($R=300\Omega$, $C=10n$)



A/D konverterek paramétere

- ▶ Konverziós idő: 1ns..1s
- ▶ Sebesség (adat/s): $1..10^9$
- ▶ Felbontás, bitek száma: 8,10,12,14,16,24
- ▶ Pontosság: 1%..10ppm
- ▶ Minden digitalizáláshoz
 - ▶ multiméter, digitális hőmérő, mérleg, ...
 - ▶ oszcilloszkóp
 - ▶ hang
 - ▶ kép (CCD)

D/A konverterek alkalmazásai

- ▶ Hang (lejátszók, hangszintézis)
- ▶ Videojelek (RGB)
- ▶ Jelgenerátorok
- ▶ Jelszintek beállítása, PLC-k
- ▶ Tesztjelek
- ▶ Motorok, LED-ek vezérlése