

Mikroelektromechanikai rendszerek

Mikroelektromechanikai rendszerek definiálása. Alapfogalmak.

Oktató: Kajdocsi László

Iroda: Informatika Tanszék, A602

Email: kajdocsi.laszlo@sze.hu



Oktató: Tüű-Szabó Boldizsár

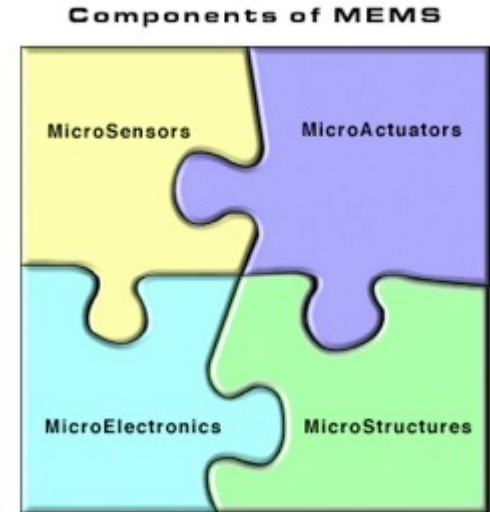
Iroda: Informatika Tanszék, B606/A

Email: tuu.szabo.boldizsar@sze.hu



Mi az a MEMR?

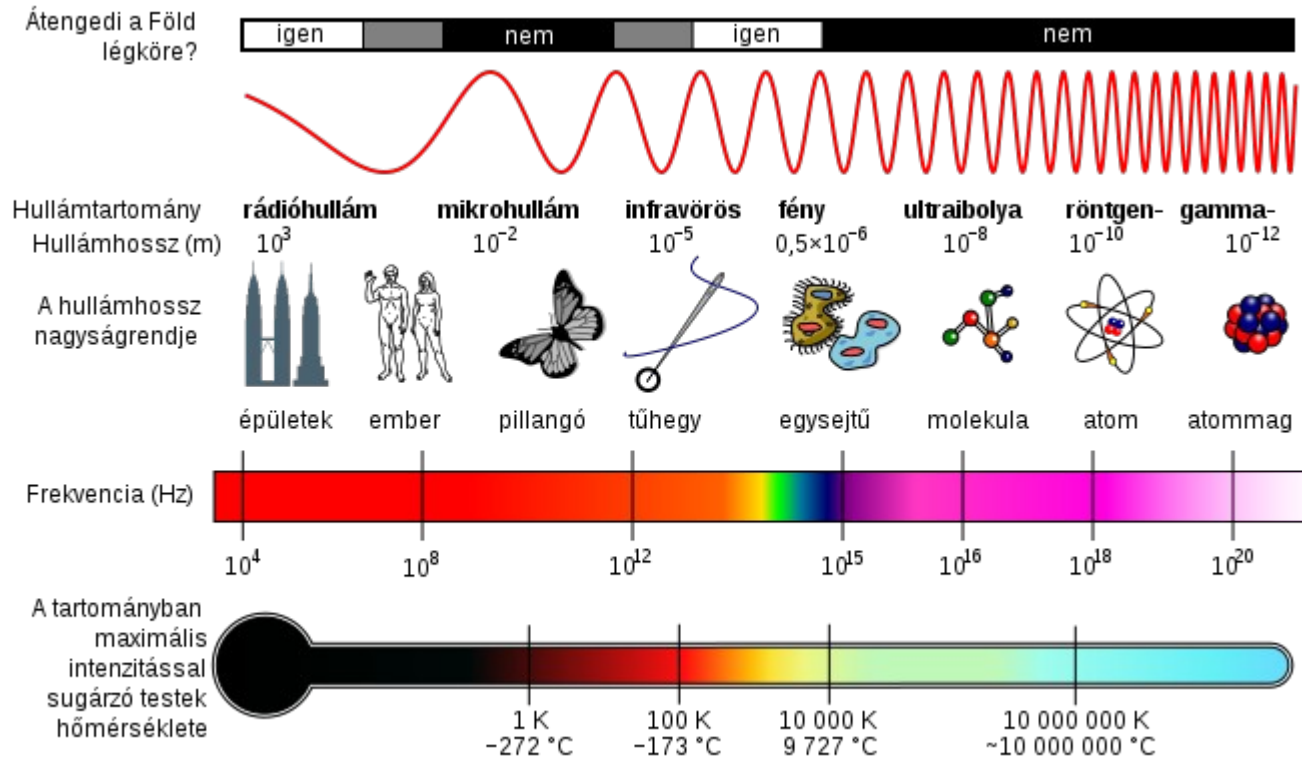
- Olyan technológia, melynek segítségével olyan gépeket és/vagy rendszereket építhetünk, amelyek egyaránt tartalmaznak elektronikai, mechanikai, és szenzorikus elemeket.



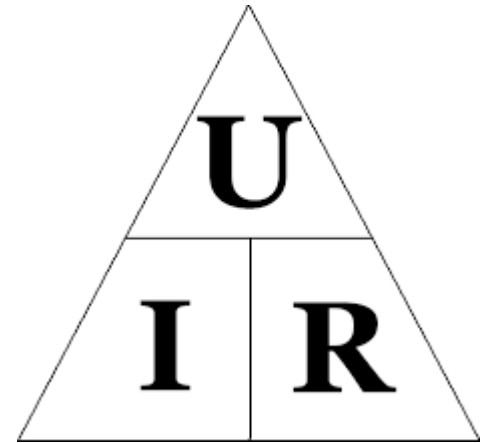
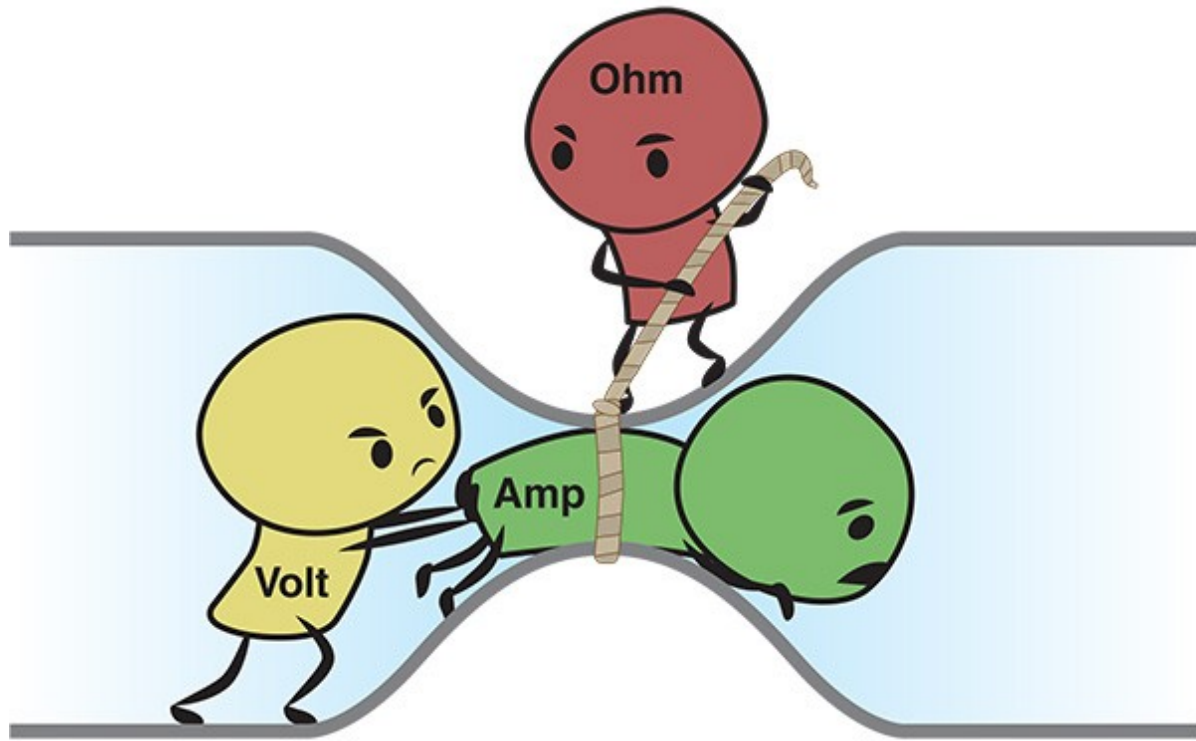
Alapfogalmak

- **Elektromágneses spektrum**
- **Ohm-törvénye**
- **Aktív és passzív elektronikai elemek**
- **Analóg és digitális jelek**
- **Szenzorok és aktuátorok**
- **Logikai áramkörök**
- **Műveleti erősítők**
- **Beágyazott rendszerek**

Elektromágneses spektrum

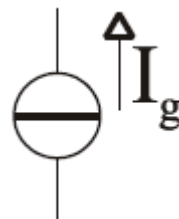


Ohm-törvénye



Aktív elektronikai elemek

- Áramgenerátor:



- Feszültséggenerátor:

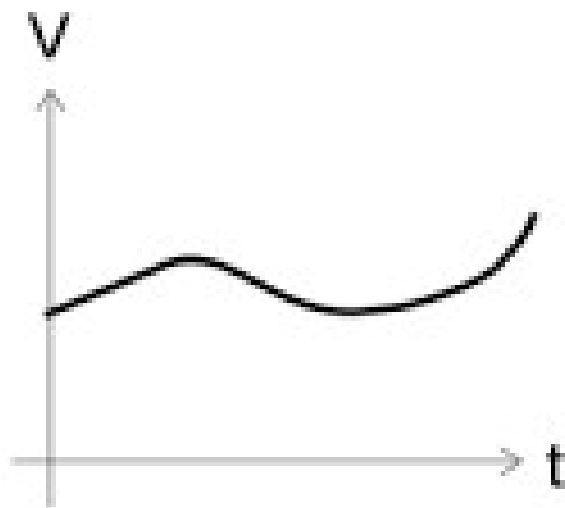


Passzív elektronikai elemek

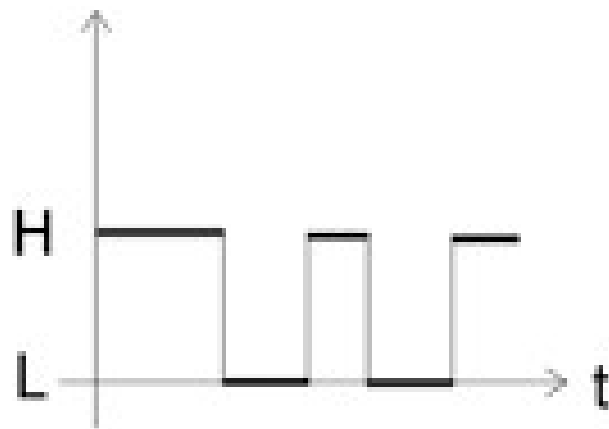
- Ellenállások
- Kondenzátorok
- Tekercsek
- Kapcsolók
- Nyomógombok
- Biztosítékok
- Érzékelők
- Vezetékek, stb.



Analóg és digitális jelek



Analóg jel

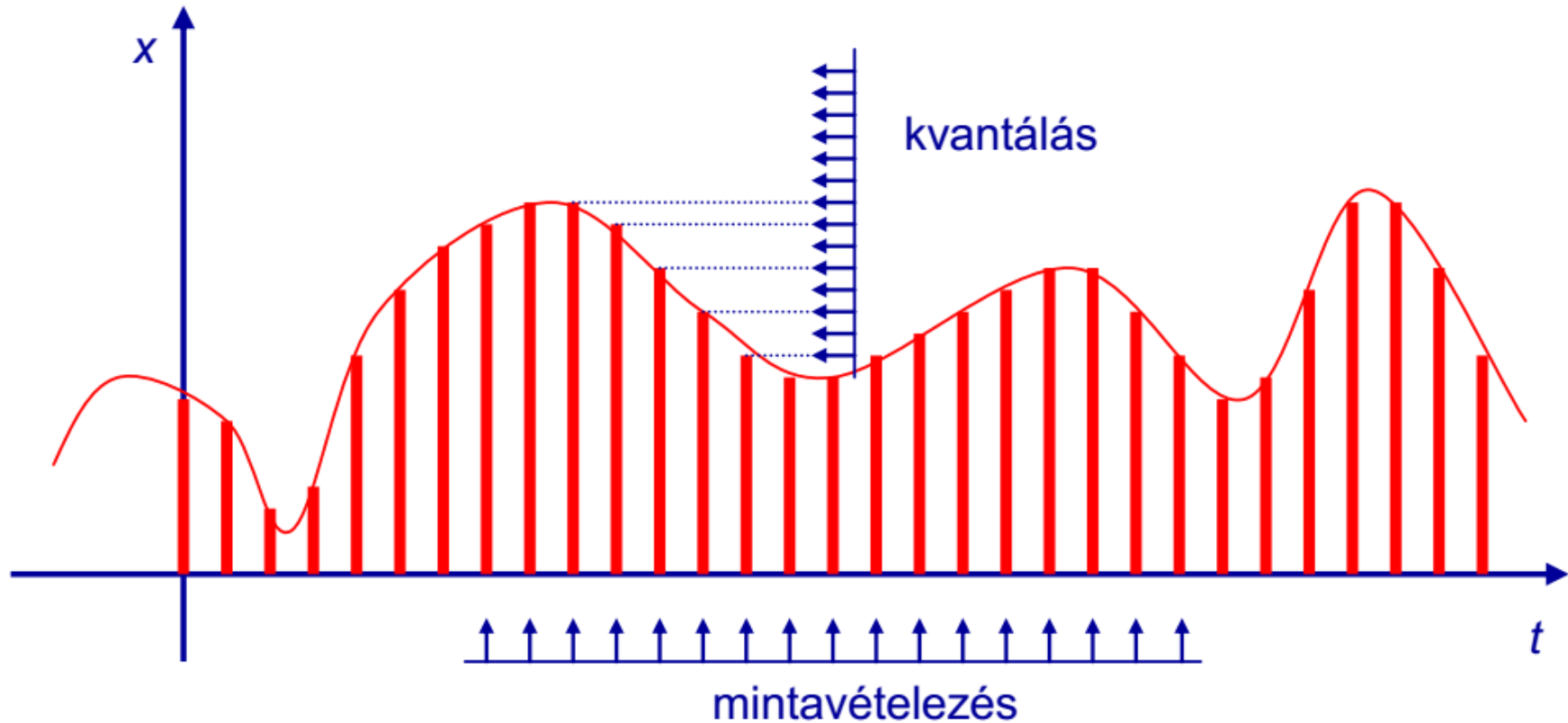


Digitális jel

Mintavételezés

- az időben és értékben folytonos analóg jelekből impulzussorozatot állítunk elő
- Shannon tétele: egy mintavételezett jelből akkor lehet az eredeti jelet információveszteség nélkül visszaállítani, ha a mintavételezési frekvencia értéke legalább kétszerese az eredeti analóg jelben előforduló legnagyobb frekvenciának

Mintavételezés és kvantálás



Szenzorok

- A szenzorok olyan jelátalakítók, amelyek valamilyen nem villamos mennyiséget, villamos jellé alakítanak át (egyes esetekben pneumatikussá).
- A szenzorok lehetnek fizikailag jelenlévő mérési érték felvevők, vagy tisztán szoftver szenzorok (ún. figyelők).
- A szenzorok a bemeneti változókat az információ feldolgozóhoz továbbítják, amely azután meghatározza a szükséges aktuátor beavatkozásokat.

Szenzorok osztályozása

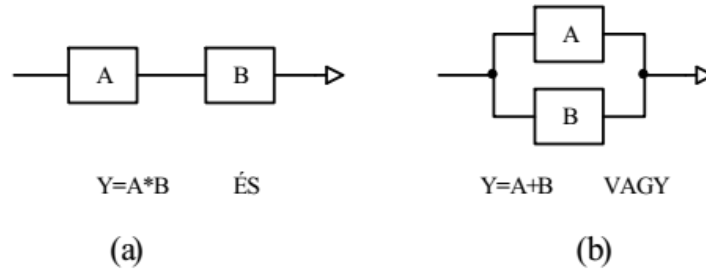
Tudományág	Alcsoport	Mérési jel
Mechanika	Geometria	Út, Távolság, Szög, Emelkedés
	Kinematika	Sebesség, Fordulatszám, Gyorsulás, Szöggyorsulás, Lengés, Térfogat- és tömegáram
	Igénybevétel	Erő, Nyomás, Feszültség, Nyomaték, Nyúlás
	Anyagtulajdonság	Tömeg, Sűrűség, Viskozitás
	Akusztika	Hangnyomás, Hangsebesség, Frekvencia
Termodinamika	Hőmérséklet	Érintkezési hő, Sugárzó hő
Villamos, Mágnes	Villamos állapot	Feszültség, Áram, Teljesítmény, Töltés
	Paraméter	Ellenállás, Impedancia, Kapacitás, Induktivitás
	Mező	Mágneses mező, Elektromos mező
Kémia és Fizika	Koncentráció	pH-érték, Nedvesség, Hővezetés
	Partikuláris jel	Lebegő anyagtartalom, Portartalom
	Molekulartípus	Gáz- Folyadék- Merev test molekulák
	Optika	Intenzitás, Hullámhossz, Szín

Aktuátorok

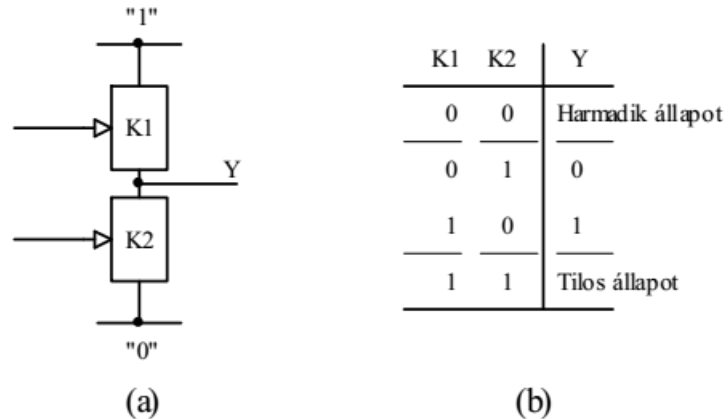
- **Mechanikai aktuátorok: fogaskerekek, szíjhajtások, orsók**
- **Fluid-mechanikai aktuátorok: szelepek, kompresszorok, pneumatikus motorok**
- **Villamos aktuátorok: szinkron, aszinkron, egyenáramú, léptető motorok**

Logikai áramkörök

- Áramlogika

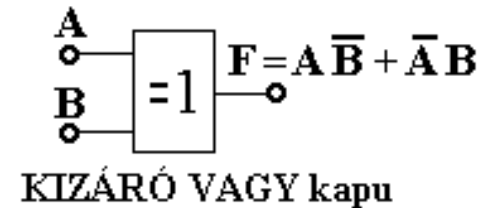
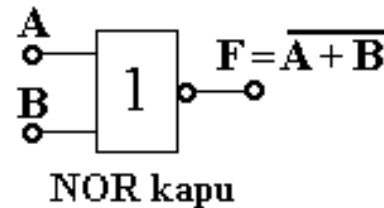
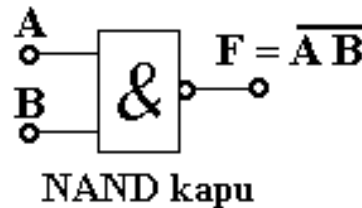
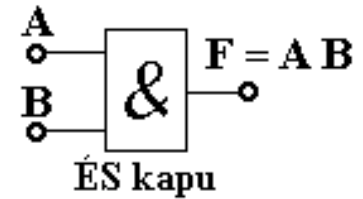
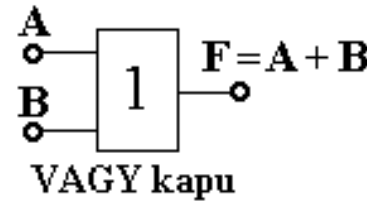
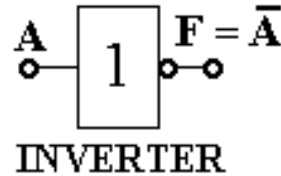


- Feszültséglogika



Logikai kapuk

- Tranzisztor!!!
- NEM kapu
- ÉS kapu
- NEM-ÉS kapu
- VAGY kapu
- NEM-VAGY kapu
- KIZÁRÓ-VAGY kapu



Kombinációs áramkörök

- **Illesztők**
- **Dekóderek**
- **Kóderek**
- **Kódátalakítók**
- **Multiplexerek**
- **Demultiplexerek**

Sorrendi áramkörök

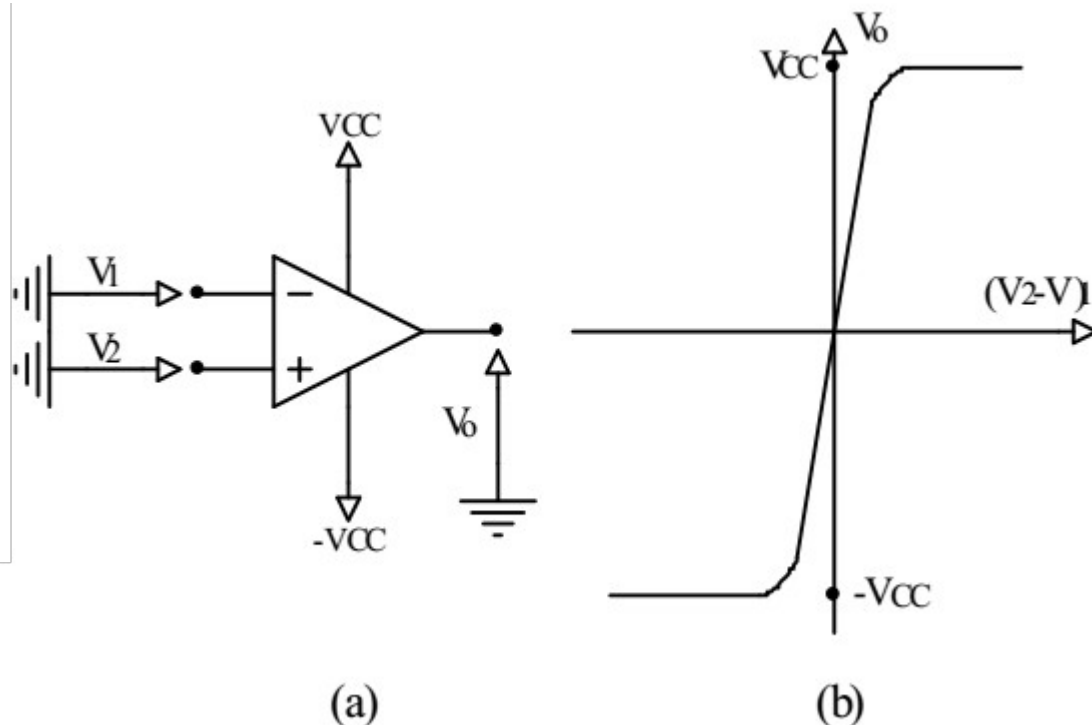
- **Elemi memóriák**
- **Logikai automaták**
- **Regiszterek**
- **Számlálók**

Hibrid áramkörök

- **Memóriák**
- **Aritmetikai egységek**
- **D/A átalakítók**
- **A/D átalakítók**

Műveleti erősítők

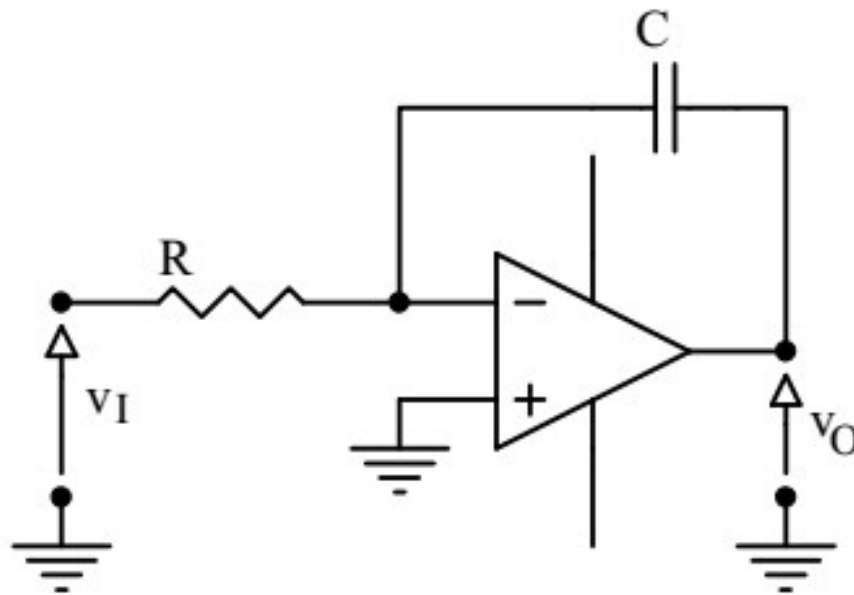
- Kétoldalas, szimmetrikus táplálás
- Invertáló és nem-invertáló bemenetek
- A bemenetek különbségét erősíti
- $V_o = A(V_2 - V_1)$



Integráló erősítő

- A bemeneti jel időbeli integrálása

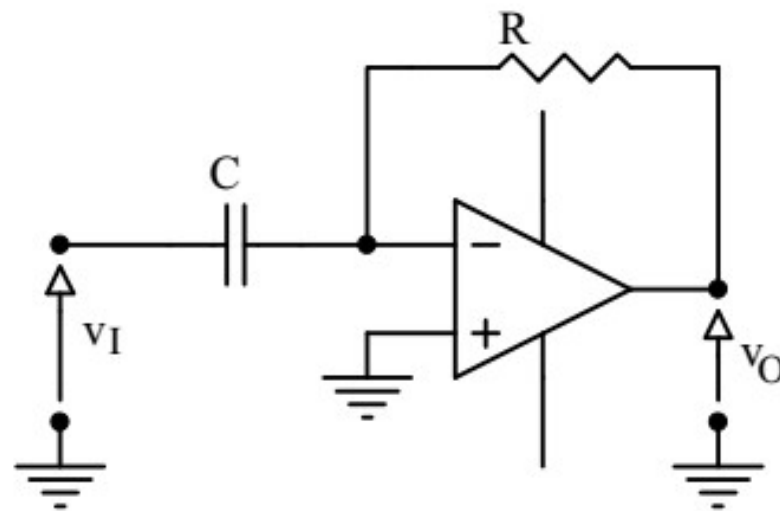
- $$v_o(t) = -\frac{1}{RC} \int v_I(t) dt.$$



Differenciáló erősítő

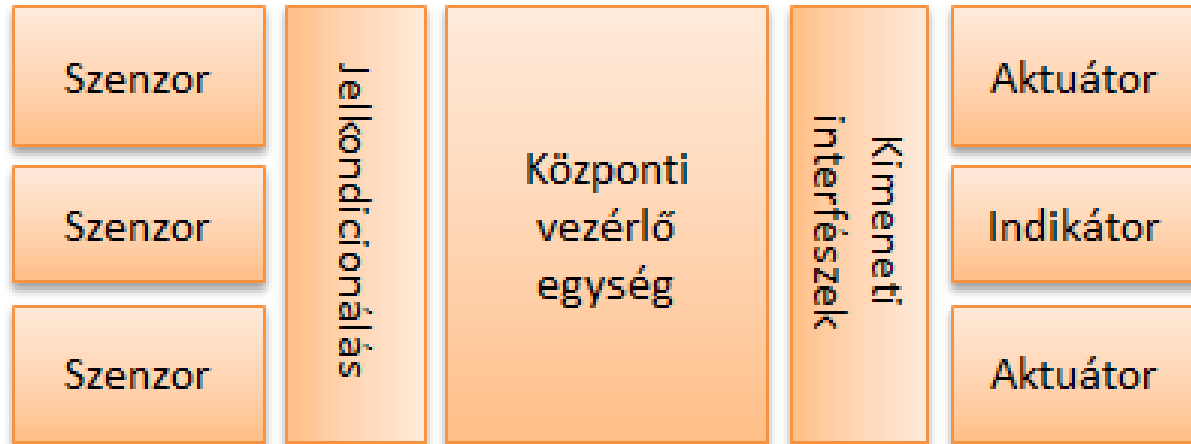
- Az RC elemek cseréjével kapjuk
- A kondenzátor árama a bemeneti feszültség deriváltjával arányos

- $$v_o(t) = -RC \frac{dv_I(t)}{dt}$$



Beágyazott rendszerek

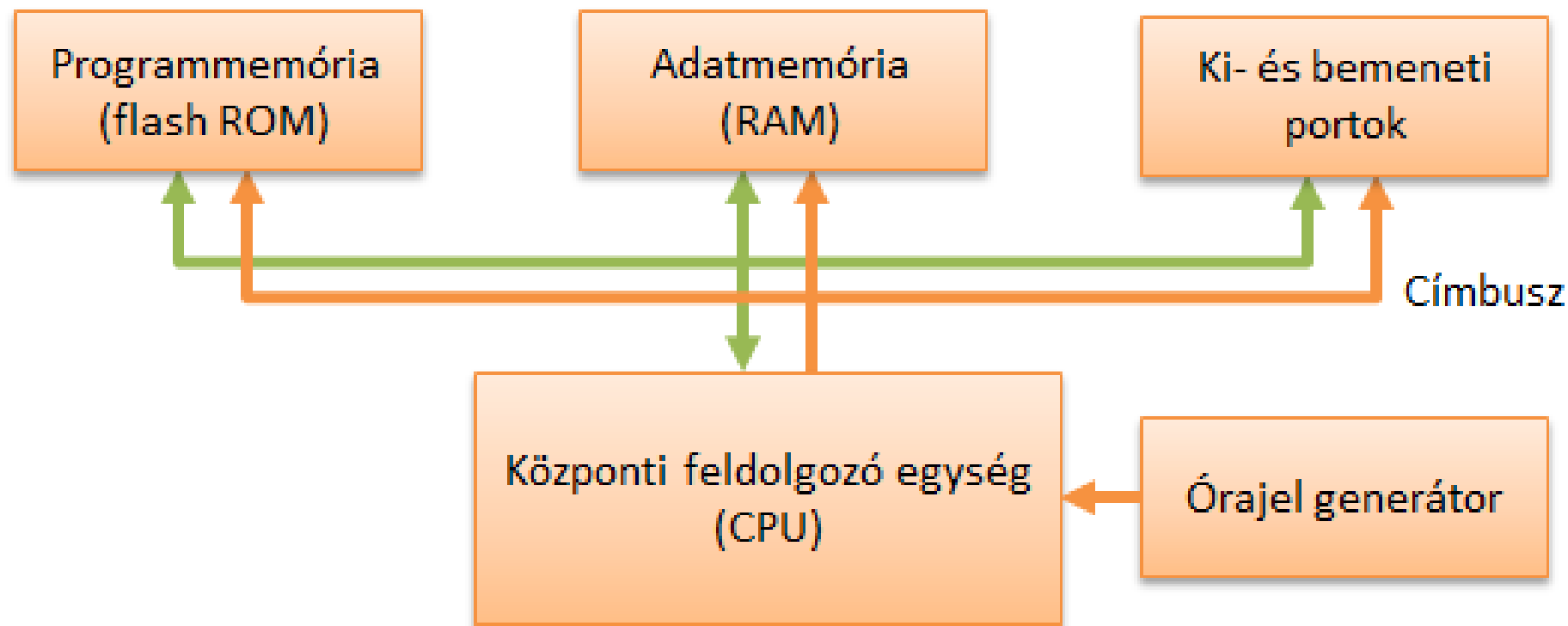
- Adott feladatot ellátó kis számítógépek
- Cél-specifikus tervezés
- Néhány, előre meghatározott feladatot képes ellátni



Központi vezérlőegység fő típusai

- **ASIC (Application Specific Integrated Circuits)**
- **ASIP (Application-Specific Instruction-set Processor) és DSP (Digital Signal Processor)**
- **CPLD (Complex Programmable Logic Device)**
- **FPGA (Field Programmable Gate Array)**
- **SoC (System On a Chip)**
- **Mikrokontrollerek**

A mikrokontrollerek alapvető részei





**SZÉCHENYI
EGYETEM**
UNIVERSITY OF GYŐR



Köszönöm a figyelmet!