

# SZÉCHENYI TUDOMÁNYOS EST



2011. Május 4.

## TUDOMÁNY GYŐRBEN MINDENKINEK

**Önök**

**Dr. Keresztes Péter**

**Mikrochip-rendszerek ütemei, metronóm nélkül –  
A digitális hálózatok új generációja.**

**előadását hallhatják!**





# MIKROCSIP RENDSZEREK ÜTEMEI , METRONÓM NÉLKÜL

- **‘Mikrocseppek’**
- **‘Ütemek’**
- **‘Metronóm’**





# A MIKROELEKTRONIKA „FORRÁS- TUDOMÁNYAI”

- **Félvezető anyagok és eszközök fizikája**
- **Félvezető technológia**
- **Logikai áramkörök**
- **Számítás-tudomány**

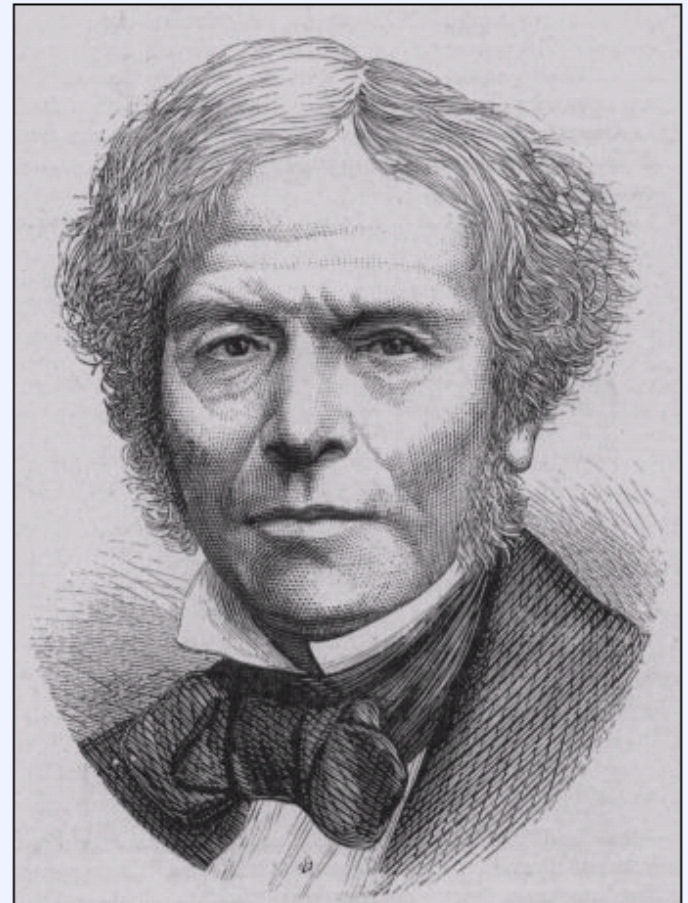




## Félvezetők

### Michael Faraday

1833-ban azt tapasztalta, hogy az *ezüstszulfid* ellenállása csökken a hőmérséklet növelésével. Ez ellentétben állott minden korábbi tapasztalattal, amelyeket elsősorban fémek vezetőképességének tanulmányozásával szereztek.





## Tudásunk a félvezető anyagokról a XX. század első felében

- a periódusos rendszer IV. oszlopában vannak (germánium, szilícium),
- a kristályrácsban a *szabaddá vált elektronok és a kristály atomjaiban a hiányaik (lyukak)* is vezetik az elektromos áramot,
- Öt vagy három vegyértékű atomok szelektív bevitelével a *vezetés típusát* változtathatjuk „*n*” (elektron-többségű) vagy „*p*” (lyuk többségű) változatra,
- a félvezető eszközök működése *különbéle vezetési típusú rétegek kölcsönhatásán* alapul.





## Félvezető eszközök

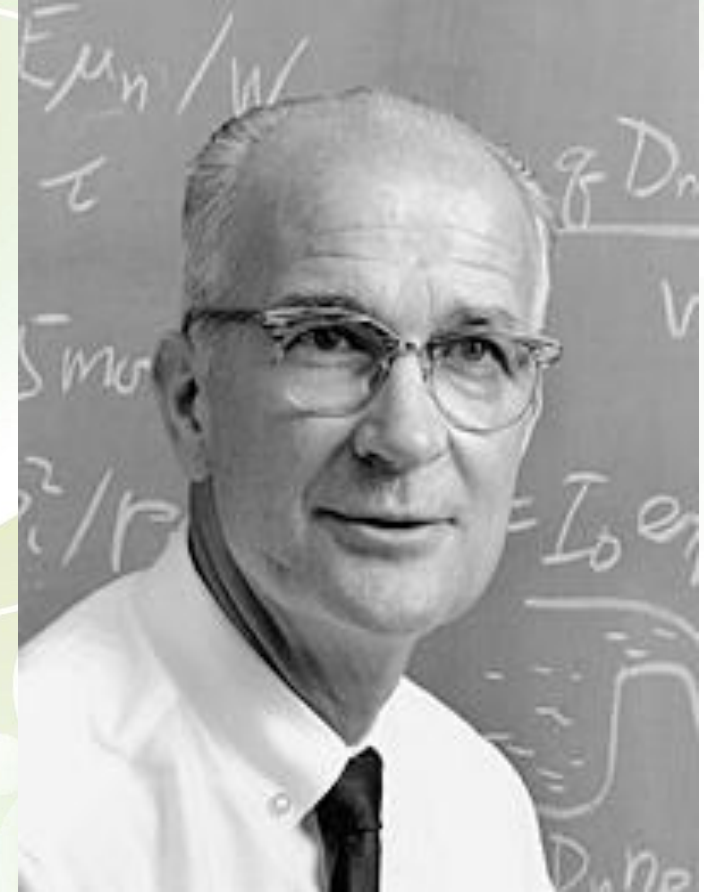
Fizikai Nobel-díj (1956)  
a bipoláris tranzisztor-hatás  
felfedezéséért.

(Mást akartak felfedezni : A MOSFET-et !!!!)

**William Bradford Shockley**


**John Bardeen**

**Walter Houser Brattain**





# Logikai áramkörök, a Boole-algebra villamosmérnöki alkalmazása

 Claude\_Elwood\_Shannon\_(1916-200...



Az információ-elmélet „atyja”

A logikai áramkörök „atyja”

A hírközlés-elmélet „atyja”

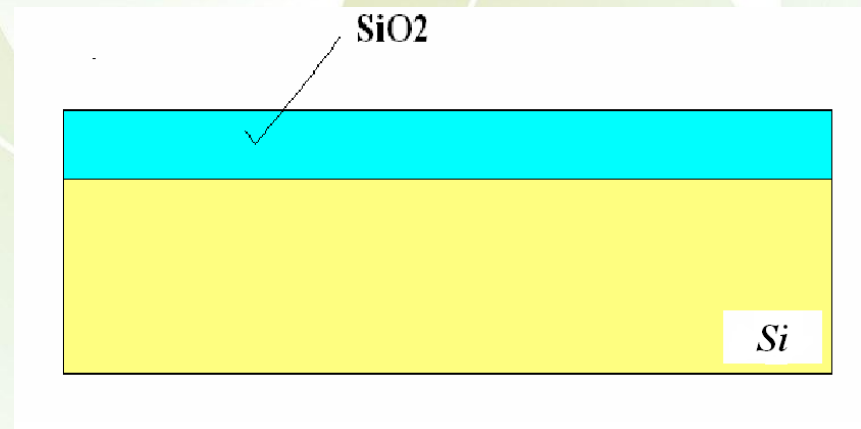
Kriptográfus



# A PLANÁR TECHNOLÓGIA

**1959: Jean A. Hoerny,  
(Fairchild)**

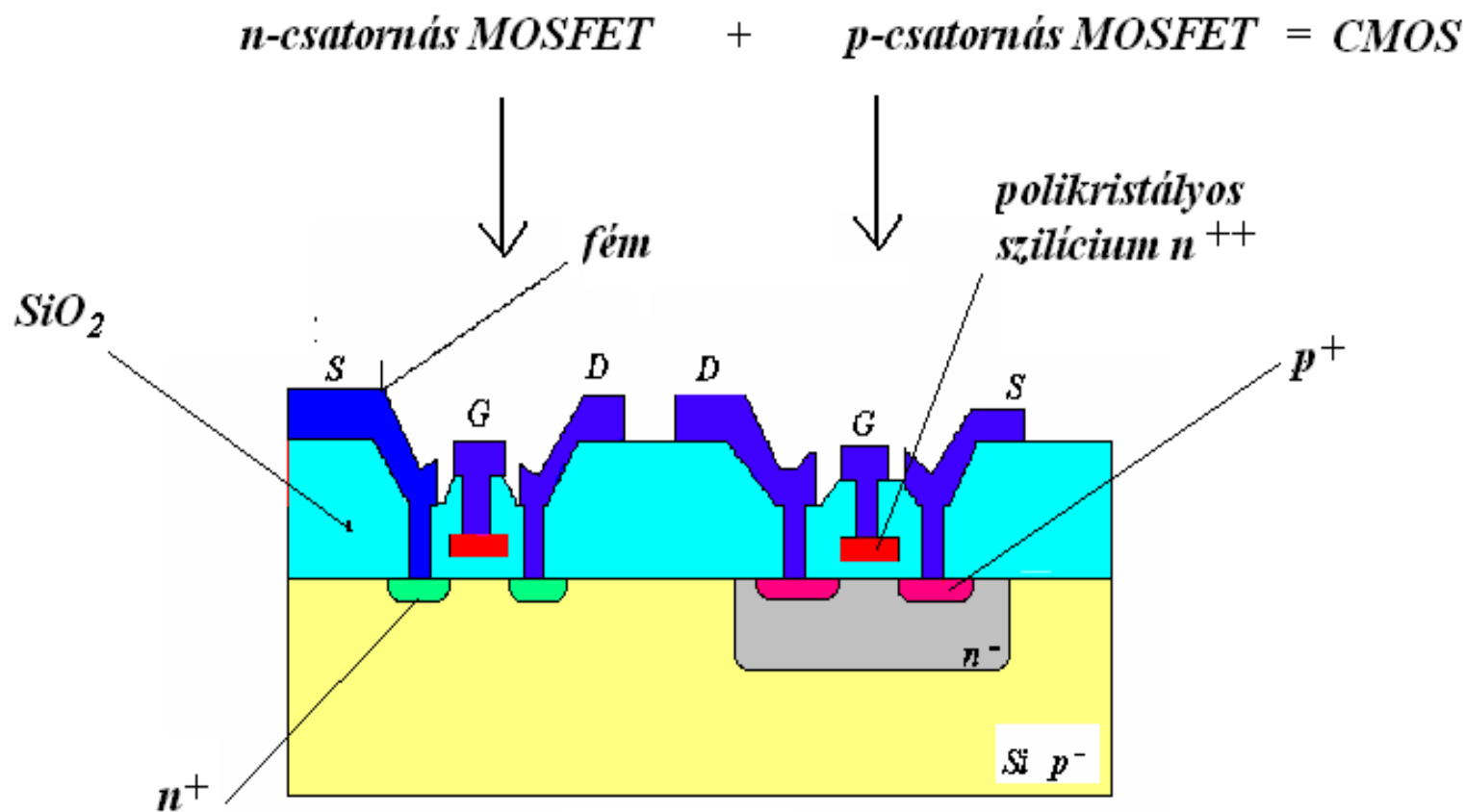
**A szilícium felületén „saját  
anyagából” növeszt szilícium-  
dioxid szigetelő réteget.**







## A CMOS struktúra





## Az első mikrocsip (integrált áramkör)

**1959: Robert Noyce  
(Fairchild)  
megvalósítja az első  
integrált áramkört,  
szilíciumon, planár  
technológiával**





## Az első IC emléktáblája







## A Gordon Moore jóslat

**1965**

**Gordon Moore**

(Fairchild kutatási főnök) :

*„A csipeken az alkotó-elemek sűrűsége évenként meg fog duplázódni a következő években.”*

Beteljesült.



## Az INTEL alapítása

**1968**

Robert Noyce és Gordon Moore megalapítják az **Intel** céget.





## Egy harmadik Intel alapító: Andy Grove (Gróf András)





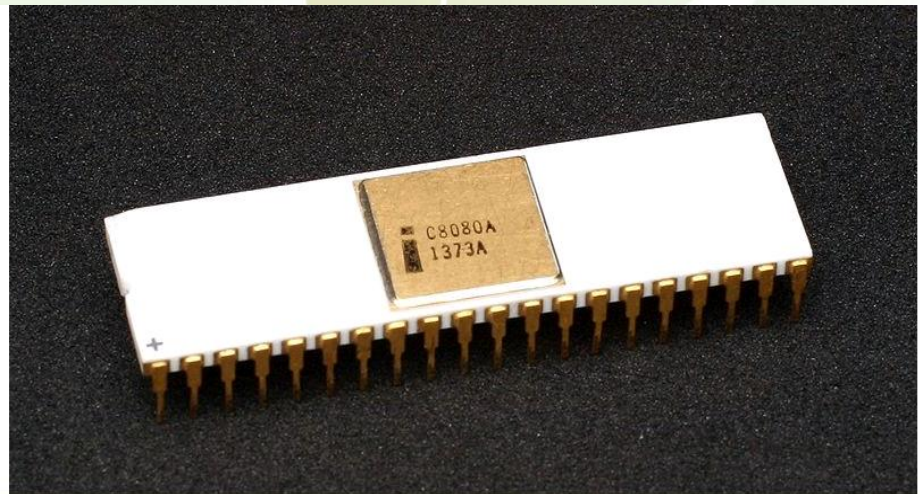


## Az első jelentős mikroprocesszor

**1974**

Az Intel piacra dobja az első 8-bites mikroprocesszort, a 8080 csipet.

- 6000 MOSFET
- 6-mikronos technológia.
- Sebesség: 0.64 MIPS.





## **A mikroprocesszor robbanás**

**1976**

**Zilog : Z-80, 8-bites mikroprocesszor,  
+5 V tápfeszültséggel**

**1979**

**Zilog : a 16-bites Z-8000**

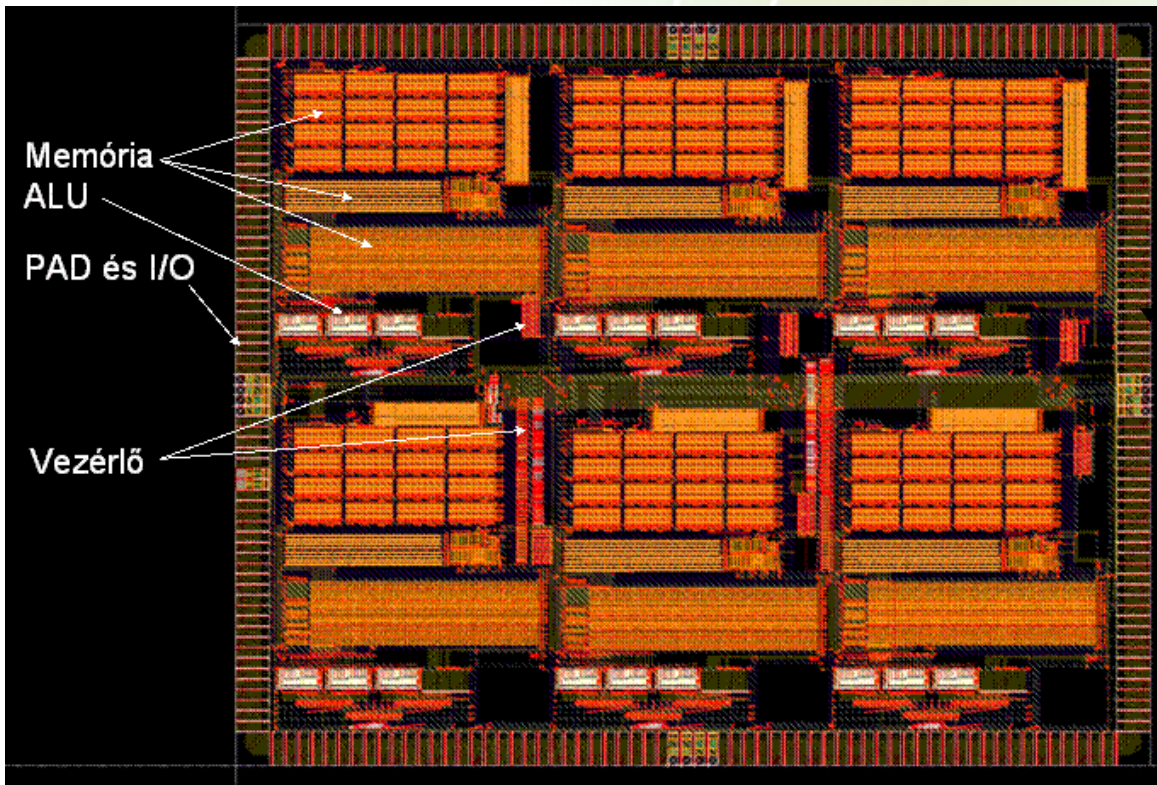
**1980**

**A magyar LSI-Társulás megvalósítja az  
első (és egyben utolsó) magyar  
mikroprocesszort**





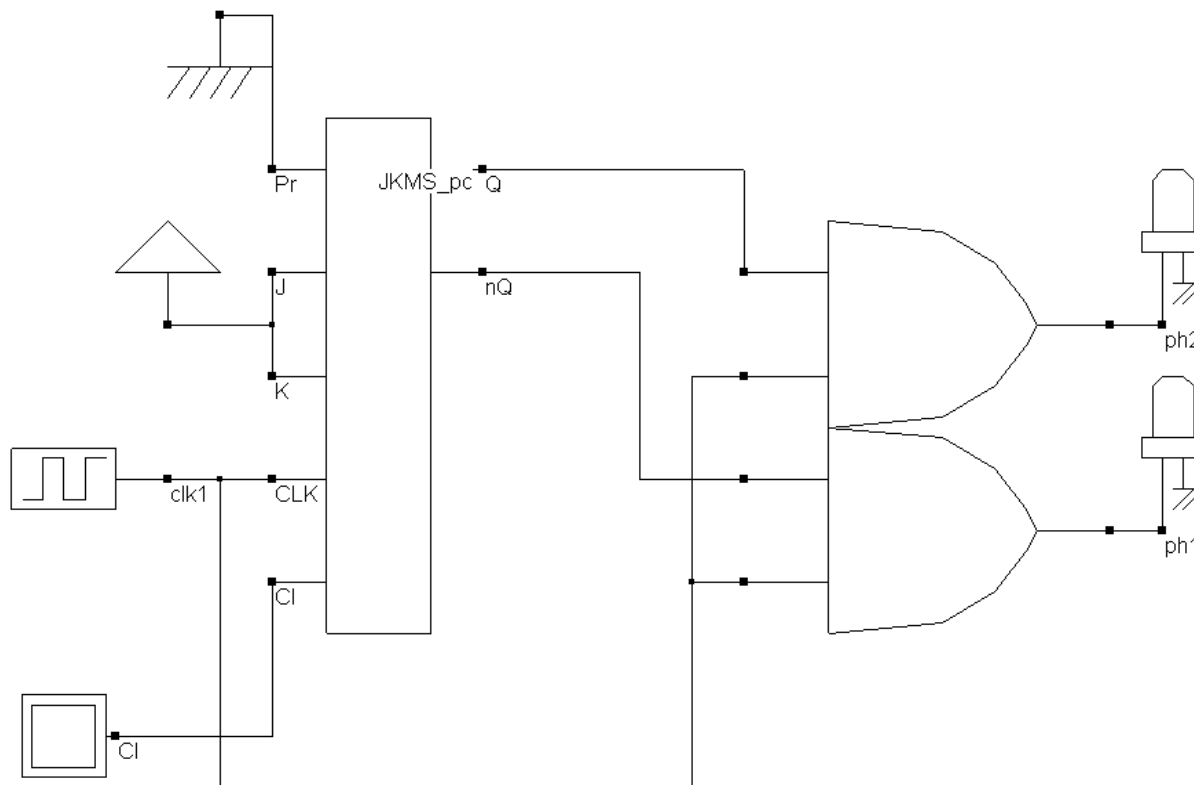
# VLSI áramkörök : tranzisztorok milliói egy csipen







## Egy elektronikus metronóm : Egy- és kétfázisú órajel- generátor





# **Mi a baj manapság a metronómos (uniszinkron, azaz egy órajeles) áramkörökkel?**

Nézzünk egy konkrét példát, szimulációval!



## D.A. Huffman aszinkron hálózatai

**David Albert Huffman MIT,**  
(1925 -1999)  
a számítás-tudomány úttörője

finite state machines,  
switching circuits,  
synthesis procedures,  
signal designs.  
Huffman code,

Súlyos hátrány: Késleltetés-érzékenység. A késleltetésekből sok logikai hiba adódik.

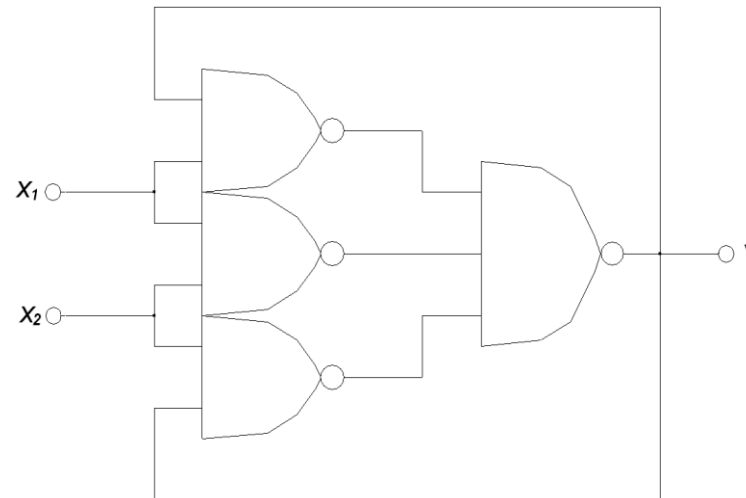




# A Müller-C áramkör : A logikai hiszterézis



David E. Müller (IBM) 1959





## A logikai teljesség elve

***A logikai áramkör kimenetén egy döntés, azaz érvényes logikai érték akkor szülessék meg, ha valamennyi bemenetére érvényes logikai értéket kapcsolunk, és csak akkor legyen ismét érvénytelen, ha valamennyi bemenete érvénytelenné vált.***

1. Ez az elv a logikai hiszterézisre épül → sok Müller-C áramkörre van szükség
2. → A klasszikus '0'-n és '1'-en kívül kell hogy legyen egy 'érvénytelen' érték is!
3. → késleltetés-érzéketlenség



## Nézzünk

- egy hagyományos, a logikai teljességet figyelmen-kívül hagyó, és egy
- logikai teljességgel döntést hozó áramkört!

(Egyszerű szavazógépek)





**Az „érvénytelen”- „érvényes” és  
az „érvényes” – „érvénytelen”  
átmenetek egyszerűségének  
követelménye**

**Megoldás : állandó súlyú kódok alkalmazása**



## A '2-1' (Dual-Rail, ikerhuzalos) kód

$X_1$	$X_0$	$X$
L	L	N
L	H	'0'
H	L	'1'



## Az '5-2' BCD (decimális) kód

$X_4$	$X_3$	$X_2$	$X_1$	$X_0$	X
0	0	0	0	0	NULL
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	2
0	1	0	0	1	3
0	1	0	1	0	4
0	1	1	0	0	5
1	0	0	0	1	6
1	0	0	1	0	7
1	0	1	0	0	8
1	1	0	0	0	9





# Késleltetés-érzéketlen aritmetikai egység '5-2' és '2-1' változókkal



## **A SZE Automatizálási Tanszékén folyó kutatások**

***Olyan késleltetés-érzéketlen logikai-  
aritmetikai egységek kutatása-fejlesztése,  
amelyekben vegyesen alkalmazunk a  
szimbólum-készlet számosságához  
illeszkedő állandó-súlyú kódokat.***

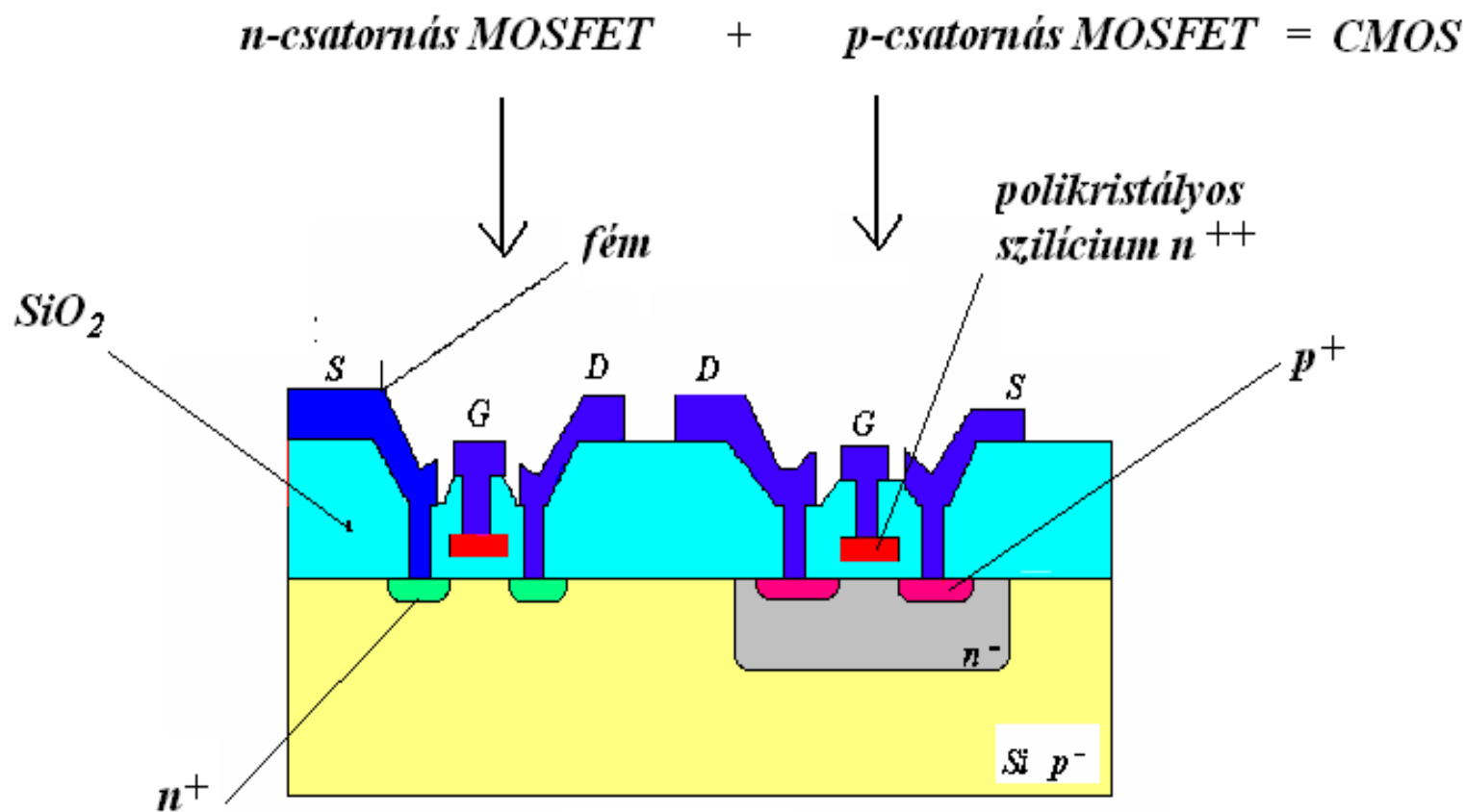


# SZECHENYI TUDOMÁNYOS EST





## A CMOS struktúra



# SZÉCHENYI TUDOMÁNYOS EST



TUDOMÁNY GYŐR BEN MINDENKINEK

**KÖSZÖNJÜK MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET!**

A rendezvény a „SZ<sup>i</sup>ENCE4YOU – Tudás- és tudomány disszemináció a Széchenyi István Egyetemen” című projekt keretében valósult meg.

**A program szervezői, támogatói:**

