ÓBUDAI EGYETEM

Kérdések

Mit tud a blokkos felírási módról? Válaszát példával illusztrálja!

Blokk

Példa: Szavazat számláló

- A B C bírók
- Y eredmény

Definiálja a minterm / maxterm fogalmát!

ÓBUDAI EGYETEM

Igazságtáblázat

Példa: Szavazatszámláló

- A kimenet meghatározása
  - Akkor IGEN ha legalább két bíró igent mondott
  - Akkor NEM ha egy bíró mondott igent, vagy egy sem

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

Logikai függvények

A logikai függvények olyan matematikai leképezések, melyek a 0 és 1 számokból álló véges sorozatokhoz rendelik a 0 vagy 1 számot.

$$f\colon \{0,1\}^n \rightarrow \{0,1\}$$

Logikai függvények egyszerűsítése

- Logikai függvények normál (kanonikus) alakjai
  - Diszjunktív normál alak
  - Konjunktív normál alak

Ld az előző előadást!

Logikai függvények

❖ A szöveges megfogalmazás alapján értéktáblázat készítése

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

Logikai függvények

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1

Logikai függvények

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott alak

ÓBUDAI EGYETEM

Logikai függvények

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott alak

Logikai függvények

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

Logikai függvények

- Soronként

$$Y1 = AB\overline{C}$$

$$Y2 = A\overline{B}C$$

$$Y3 = \overline{A}BC$$

$$Y4 = ABC$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
[illegible]	[illegible]	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

ÓBUDAI EGYETEM

Logikai függvények

A diszjunkt - alakú függvény felírása

- Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
3	0	1	1	1
		0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

1) Y = 1

ÉS

alak

t

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

Lehet egyszerűsíteni

$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = AB\overline{C}$$

$$Y2 = A\overline{B}C$$

$$Y3 = \overline{A}BC$$

$$Y4 = ABC$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

Diszjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = AB\overline{C}$$

$$Y2 = A\overline{B}C$$

$$Y3 = \overline{A}BC$$

$$Y4 = ABC$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Diszjunktív teljes normál alak

Diszjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

Diszjunktív teljes normál alak

$$Y = \boxed{AB\overline{C}} + \boxed{A\overline{B}C} + \boxed{\overline{A}BC} + \boxed{ABC}$$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

Disztjunktív teljes normál alak

$$Y = \boxed{AB\overline{C}} + \boxed{A\overline{B}C} + \boxed{\overline{A}BC} + \boxed{ABC}$$

Minterm

m^n_i

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

Disztjunktív teljes normál alak

$$Y = \boxed{AB\overline{C}} + \boxed{A\overline{B}C} + \boxed{\overline{A}BC} + \boxed{ABC}$$

$\mathbf{m^3_3}$ $\mathbf{m^3_5}$ $\mathbf{m^3_6}$ $\mathbf{m^3_7}$

Minterm

$\mathbf{m^n_i}$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

ÓBUDAI

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

Disztjunktív teljes normál alak

$$Y = \boxed{AB\overline{C}} + \boxed{A\overline{B}C} + \boxed{\overline{A}BC} + \boxed{ABC}$$

$$m^3_3 \quad m^3_5 \quad m^3_6 \quad m^3_7$$

Minterm

$$Y^3 = \sum(3,5,6,7)$$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Diszjunktív teljes normál alak

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = AB\overline{C}$$

$$Y2 = A\overline{B}C$$

$$Y3 = \overline{A}BC$$

$$Y4 = ABC$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Diszjunktív teljes normál alak

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Disztjunktív teljes normál alak

$$A + A + \cdots + A = A$$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Diszjunktív teljes normál alak

$$Y = \left(AB\overline{C} + ABC\right) + \left(A\overline{B}C + ABC\right) + \left(\overline{A}BC + ABC\right)$$

$$A + A + \cdots + A = A$$

$$ABC + ABC = ABC$$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Diszjunktív teljes normál alak

$$A + A + \cdots + A = A$$

$$Y = \left(AB\overline{C} + ABC\right) + \left(A\overline{B}C + ABC\right) + \left(\overline{A}BC + ABC\right)$$

$$ABC + ABC = ABC$$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = AB\overline{C}$$

$$Y2 = A\overline{B}C$$

$$Y3 = \overline{A}BC$$

$$Y4 = ABC$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Disztjunktív teljes normál alak

$$A + A + \cdots + A = A$$

$$Y = \left(AB\overline{C} + ABC\right) + \left(A\overline{B}C + ABC\right) + \left(\overline{A}BC + ABC\right)$$

$$ABC + ABC = ABC$$

$$\overline{A} + A = \overline{B} + B = \overline{C} + C = 1$$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = AB\overline{C}$$

$$Y2 = A\overline{B}C$$

$$Y3 = \overline{A}BC$$

$$Y4 = ABC$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Disztjunktív teljes normál alak

$$A + A + \cdots + A = A$$

$$Y = \left(AB\overline{C} + ABC\right) + \left(A\overline{B}C + ABC\right) + \left(\overline{A}BC + ABC\right)$$

$$ABC + ABC = ABC$$

$$\overline{A} + A = \overline{B} + B = \overline{C} + C = 1$$

Diszjunktív alak egyszerűsítése

ÓBUDAI

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Disztjunktív teljes normál alak

$$A + A + \cdots + A = A$$

$$Y = \left(AB\overline{C} + ABC\right) + \left(A\overline{B}C + ABC\right) + \left(\overline{A}BC + ABC\right)$$

$$\overline{A} + A = \overline{B} + B = \overline{C} + C = 1$$

$$Y = A \cdot B + A \cdot C + B \cdot C$$

Diszjunktív NEM teljes normál alak

Diszjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$Y1 = AB\overline{C}$

$Y2 = A\overline{B}C$

$Y3 = \overline{A}BC$

$Y4 = ABC$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	**0**	**1**	**1**	**1**
4	1	0	0	0
5	**1**	**0**	**1**	**1**
6	**1**	**1**	**0**	**1**
7	**1**	**1**	**1**	**1**

A diszjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 1
2) Változók között ÉS
   Igaz = ponált alak
   Hamis = tagadott

3) A részfüggvényeket VAGY - gyal kötjük össze.

$$Y = AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}BC + ABC$$

Diszjunktív teljes normál alak

$$A + A + \cdots + A = A$$

$$Y = \left(AB\overline{C} + ABC\right) + \left(A\overline{B}C + ABC\right) + \left(\overline{A}BC + ABC\right)$$

$$\overline{A} + A = \overline{B} + B = \overline{C} + C = 1$$

$$Y = A \cdot B + A \cdot C + B \cdot C$$

VHDL leírás

Y <= (A and B) or (A and C) or (B and C)

Disztjunktív NEM teljes normál alak

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	**0**	**0**	**0**	**0**
1	**0**	**0**	**1**	**0**
2	**0**	**1**	**0**	**0**
3	0	1	1	1
4	**1**	**0**	**0**	**0**
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

ÓBUDAI EGYETEM

Konjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	**0**	**0**	**0**	**0**
1	**0**	**0**	**1**	**0**
2	**0**	**1**	**0**	**0**
3	0	1	1	1
4	**1**	**0**	**0**	**0**
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)\left(\overline{A} + B + C\right)\left(A + \overline{B} + C\right)\left(A + B + \overline{C}\right)$$

ÓBUDAI EGYETEM

Konjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	**0**	**0**	**0**	**0**
1	**0**	**0**	**1**	**0**
2	**0**	**1**	**0**	**0**
3	0	1	1	1
4	**1**	**0**	**0**	**0**
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

Konjunktív teljes normál alak

$$Y = (A + B + C)\left(\overline{A} + B + C\right)\left(A + \overline{B} + C\right)\left(A + B + \overline{C}\right)$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

Konjunktív teljes normál alak

$$Y = \boxed{(A + B + C)}\boxed{(\overline{A} + B + C)}\boxed{(A + \overline{B} + C)}\boxed{(A + B + \overline{C})}$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

Konjunktív teljes normál alak

$$Y = \boxed{(A + B + C)}\boxed{(\overline{A} + B + C)}\boxed{(A + \overline{B} + C)}\boxed{(A + B + \overline{C})}$$

Maxterm

Konjunktív alak egyszerűsítése

ÓBUDAI

❖ Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

Konjunktív teljes normál alak

$$Y = \boxed{(A + B + C)}\boxed{(\overline{A} + B + C)}\boxed{(A + \overline{B} + C)}\boxed{(A + B + \overline{C})}$$

Maxterm $\mathbf{M^n_i}$

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS -gyal kötjük össze.

Konjunktív teljes normál alak

$$Y = \underbrace{(A + B + C)}_{M^3_0}\underbrace{(\overline{A} + B + C)}_{M^3_1}\underbrace{(A + \overline{B} + C)}_{M^3_2}\underbrace{(A + B + \overline{C})}_{M^3_4}$$

Maxterm M^n_i

ÓBUDAI

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

Konjunktív teljes normál alak

$$Y = \boxed{(A + B + C)}\boxed{(\overline{A} + B + C)}\boxed{(A + \overline{B} + C)}\boxed{(A + B + \overline{C})}$$

M^3_0 M^3_1 M^3_2 M^3_4

Maxterm

$$Y^3 = \prod(0, 1, 2, 4)$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)\left(\overline{A} + B + C\right)\left(A + \overline{B} + C\right)\left(A + B + \overline{C}\right)$$ **Konjunktív teljes normál alak**

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)\left(\overline{A} + B + C\right)\left(A + \overline{B} + C\right)\left(A + B + \overline{C}\right)$$ **Konjunktív teljes normál alak**

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	**0**	**0**	**0**	**0**
1	**0**	**0**	**1**	**0**
2	**0**	**1**	**0**	**0**
3	0	1	1	1
4	**1**	**0**	**0**	**0**
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)(\overline{A} + B + C)(A + \overline{B} + C)(A + B + \overline{C})$$

Konjunktív teljes normál alak

$$A \cdot A \cdot \dots \cdot A = A$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)(\overline{A} + B + C)(A + \overline{B} + C)(A + B + \overline{C})$$

Konjunktív teljes normál alak

$$A \cdot A \cdot \dots \cdot A = A$$

$$(A + B + C) \cdot (A + B + C) = A + B + C$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)(\overline{A} + B + C)(A + \overline{B} + C)(A + B + \overline{C})$$

Konjunktív teljes normál alak

$$A \cdot A \cdot \cdots \cdot A = A$$

$$(A + B + C) \cdot (A + B + C) = A + B + C$$

$$Y = \left((\overline{A} + B + C)(A + B + C)\right)\left((A + \overline{B} + C)(A + B + C)\right)\left((A + B + \overline{C})(A + B + C)\right)$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)(\overline{A} + B + C)(A + \overline{B} + C)(A + B + \overline{C})$$

Konjunktív teljes normál alak

$$A \cdot A \cdot \cdots \cdot A = A$$

$$(A + B + C) \cdot (A + B + C) = A + B + C$$

$$Y = \left((\overline{A} + B + C)(\boldsymbol{A} + \boldsymbol{B} + \boldsymbol{C})\right)\left((A + \overline{B} + C)(\boldsymbol{A} + \boldsymbol{B} + \boldsymbol{C})\right)\left((A + B + \overline{C})(\boldsymbol{A} + \boldsymbol{B} + \boldsymbol{C})\right)$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS -gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)(\overline{A} + B + C)(A + \overline{B} + C)(A + B + \overline{C})$$

Konjunktív teljes normál alak

$$A \cdot A \cdot \cdots \cdot A = A$$

$$(A + B + C) \cdot (A + B + C) = A + B + C$$

$$Y = \left((\overline{A} + B + C)(A + B + C)\right)\left((A + \overline{B} + C)(A + B + C)\right)\left((A + B + \overline{C})(A + B + C)\right)$$

$$\overline{A} + A = \overline{B} + B = \overline{C} + C = 1$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS -gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)(\overline{A} + B + C)(A + \overline{B} + C)(A + B + \overline{C})$$

Konjunktív teljes normál alak

$$A \cdot A \cdot \dots \cdot A = A$$

$$(A + B + C) \cdot (A + B + C) = A + B + C$$

$$Y = \left((\overline{A} + B + C)(A + B + C)\right)\left((A + \overline{B} + C)(A + B + C)\right)\left((A + B + \overline{C})(A + B + C)\right)$$

$$\overline{A} + A = \overline{B} + B = \overline{C} + C = 1$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS -gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)\left(\overline{A} + B + C\right)\left(A + \overline{B} + C\right)\left(A + B + \overline{C}\right)$$

Konjunktív teljes normál alak

$$A \cdot A \cdot \dots \cdot A = A$$

$$(A + B + C) \cdot (A + B + C) = A + B + C$$

$$Y = \left(\left(\overline{A} + B + C\right)(A + B + C)\right)\left(\left(A + \overline{B} + C\right)(A + B + C)\right)\left(\left(A + B + \overline{C}\right)(A + B + C)\right)$$

$$Y = (B + C)(A + C)(A + B)$$

$$\overline{A} + A = \overline{B} + B = \overline{C} + C = 1$$

Konjunktív alak egyszerűsítése

❖ Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)(\overline{A} + B + C)(A + \overline{B} + C)(A + B + \overline{C})$$

Konjunktív teljes normál alak

$$Y = (B + C)(A + C)(A + B)$$

Konjunktív NEM teljes normál alak

Konjunktív alak egyszerűsítése

- Soronként

$$Y1 = A + B + C$$

$$Y2 = \overline{A} + B + C$$

$$Y3 = A + \overline{B} + C$$

$$Y4 = A + B + \overline{C}$$

i	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

A konjunkt - alakú függvény felírása

1) Y = 0
2) Változók között VAGY
   Igaz = tagadott alak
   Hamis = ponált alak

3) A részfüggvényeket ÉS - gyal kötjük össze.

$$Y = (A + B + C)(\overline{A} + B + C)(A + \overline{B} + C)(A + B + \overline{C})$$ **Konjunktív teljes normál alak**

A VHDL leírás pedig

Y <= (B or C) and (A or C) and (A or B)

$$Y = (B + C)(A + C)(A + B)$$

Konjunktív NEM teljes normál alak

Melyek az univerzális függvények?

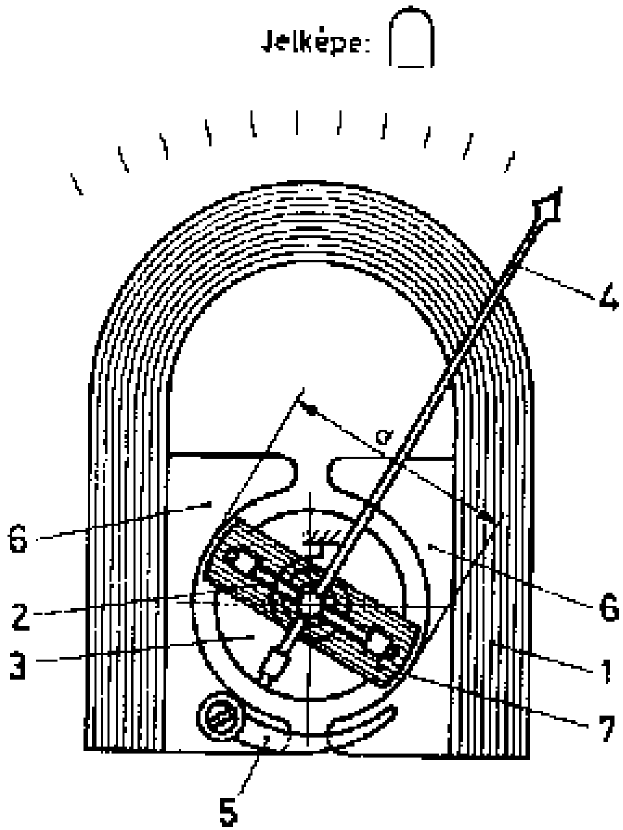
- AND
- OR
- XOR
- NOR
- NAND
- XNOR
- Negált

ÓBUDAI EGYETEM

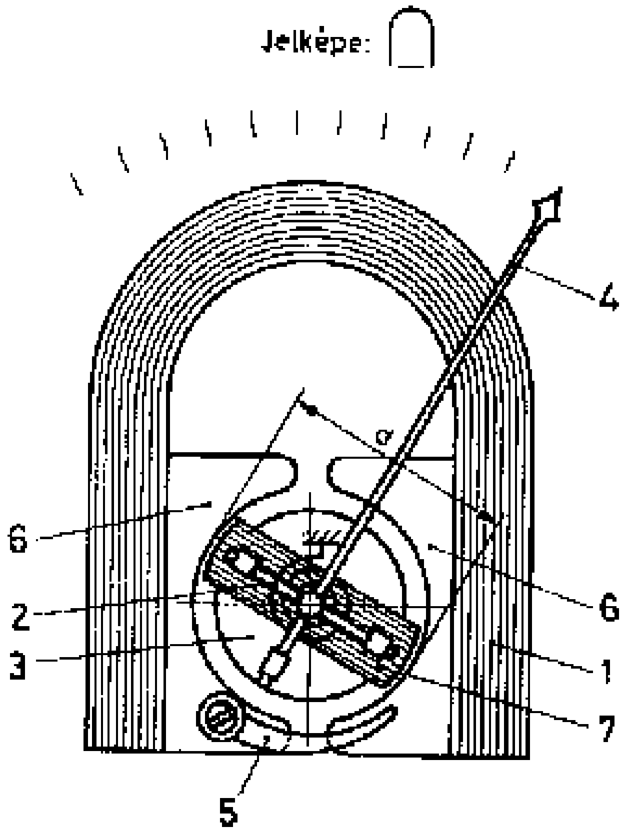
Mi a Deprez műszer, és hogyan működik?

ÓBUDAI EGYETEM

A Deprez műszer

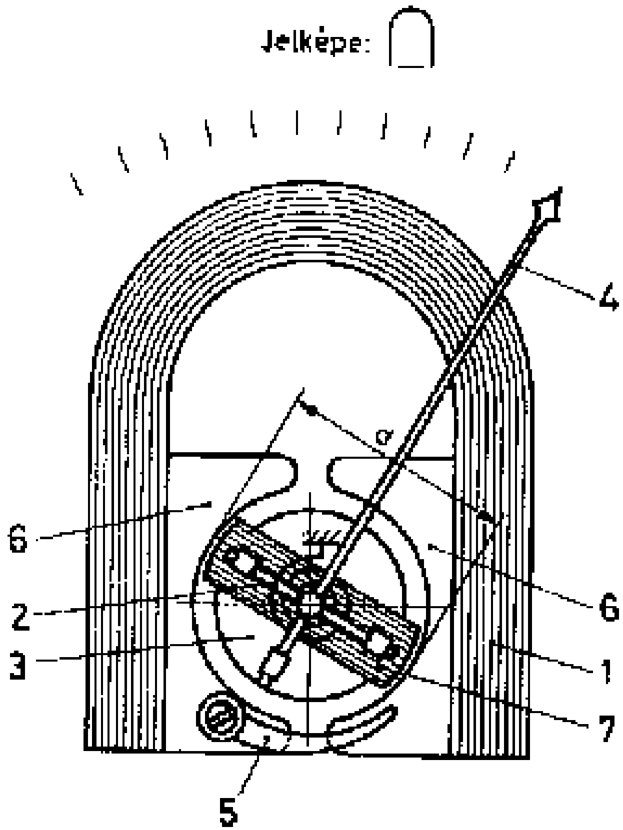


A Deprez műszer



1) állandó mágnes;
2) spirálrugó;
3) lágyvas mag;
4) mutató;
5) mágneses sönt;
6) lágyvas pólussaruk;
7) lengő tekercs

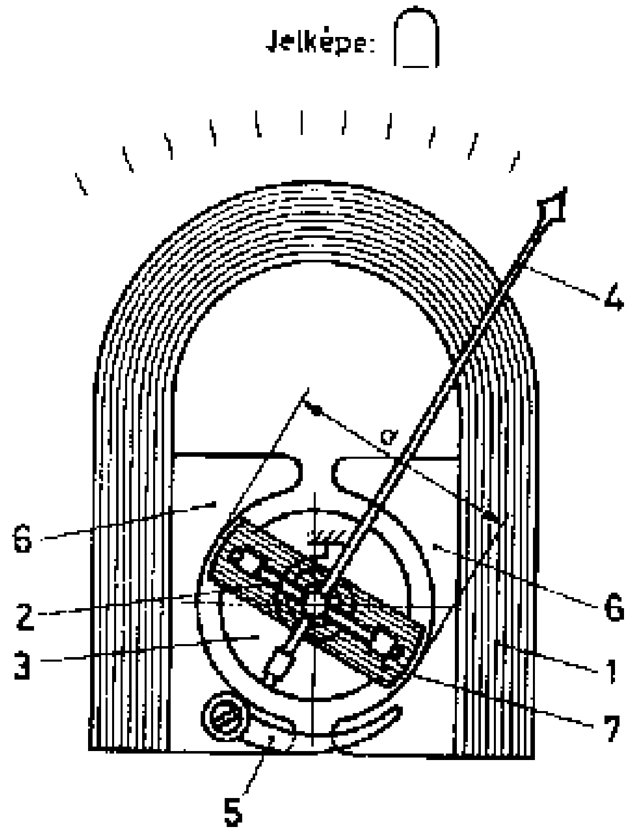
A Deprez műszer



Az elektromos jellemzők :

- Végkitéréshez szükséges áramerősség
- Műszer tekercsének ellenállása

A Deprez műszer

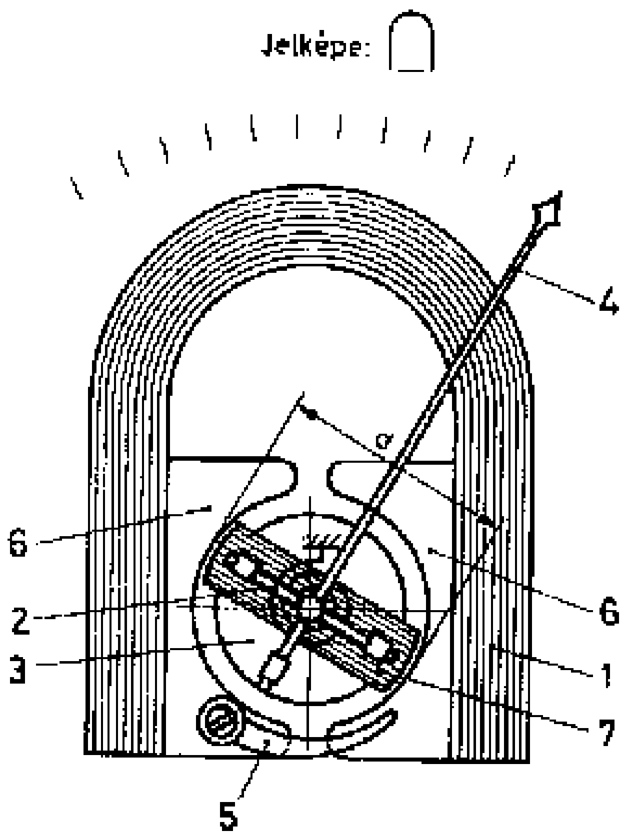


Járulékos műszerminősítő paraméter (műszer végkitéréséhez szükséges) teljesítmény

$$P = I^2 R$$

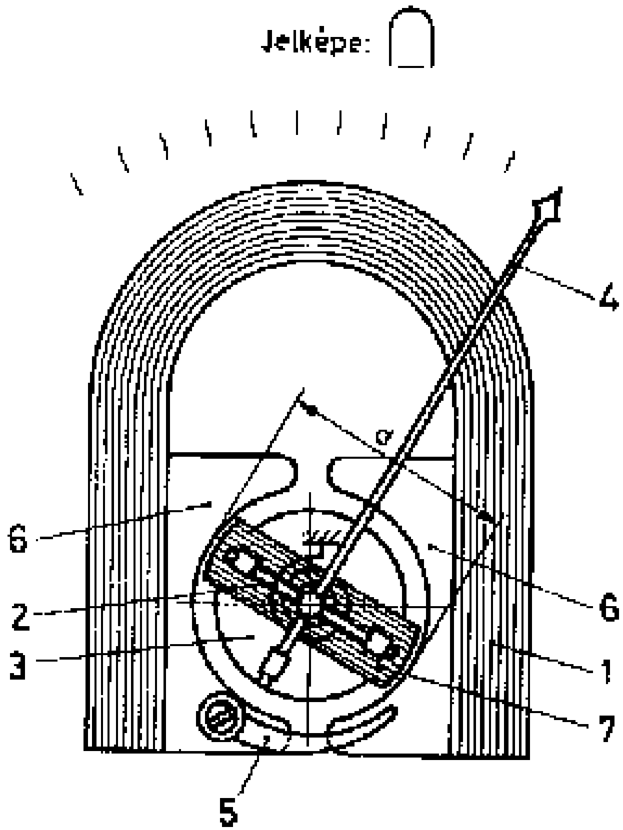
amely minél *kisebb,* annál kevésbé „zavarja meg” a mérés alkalmával a mérendő áramkör műszer beiktatása előtti paramétereit.

Árammérés



Tehát ha például a műszerrel **párhuzamosan kötött** ellenállás a műszer belső ellenállásának 1/99-e, akkor ezen a sönt ellenálláson 99-szer több áram fog átfolyni, mint a műszeren, azaz végső soron az így <u>kialakított áramkörrel 100-szor nagyobb áramot tudunk mérni, mint az alapműszerrel.</u>

Feszültségmérés



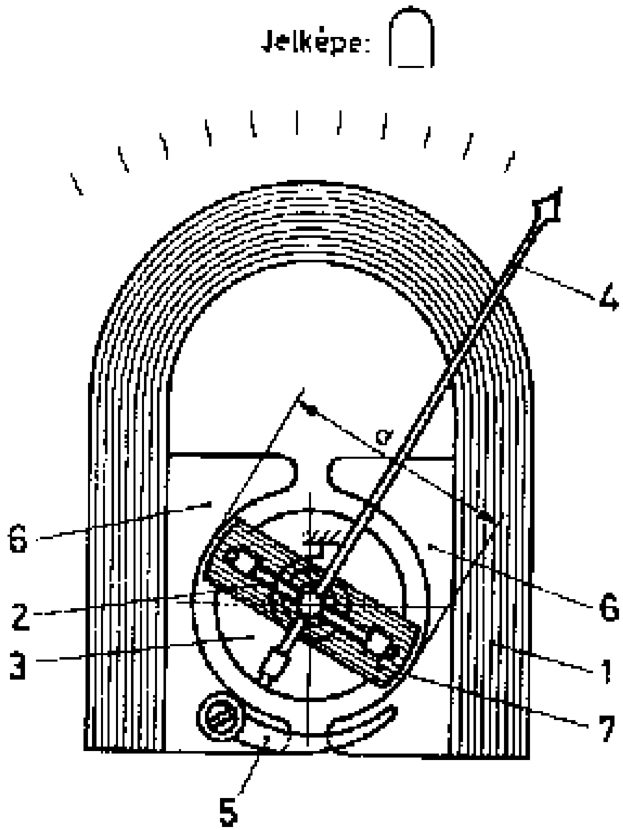
Mivel a műszernek van egy meghatározott belső ellenállása, az átfolyó áram erőssége az Ohm törvény értelmében

$$I = \frac{U}{R}$$

Ha például
R=1 kΩ a fenti műszer belső ellenállása,
I =100 uA
U = I*R = 100 mV
Uszeretnénk =10 V
R elé=100R.

Sorosan

Ellenállásmérés



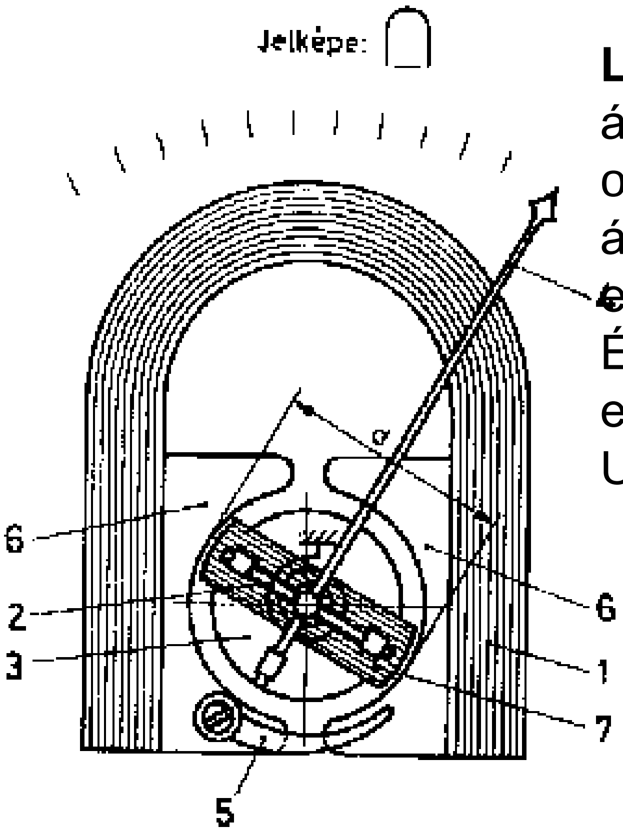
Nem lineáris skálán: egy állandó tápfeszültségű forrásra kapcsoljuk rá a mérendő ellenállást és az árammérő műszert sorosan.

A kialakuló áram: $I = \frac{U}{R}$

Ha fele akkora az ellenállás, akkor dupla akkora az áram, ha negyede az ellenállás, akkor négyszer akkora az áram és vele együtt a műszer kitérése is. Tehát ilyen, nem lineáris skálát kell az előlapra nyomtatni.

ÓBUDAI EGYETEM

Ellenállásmérés



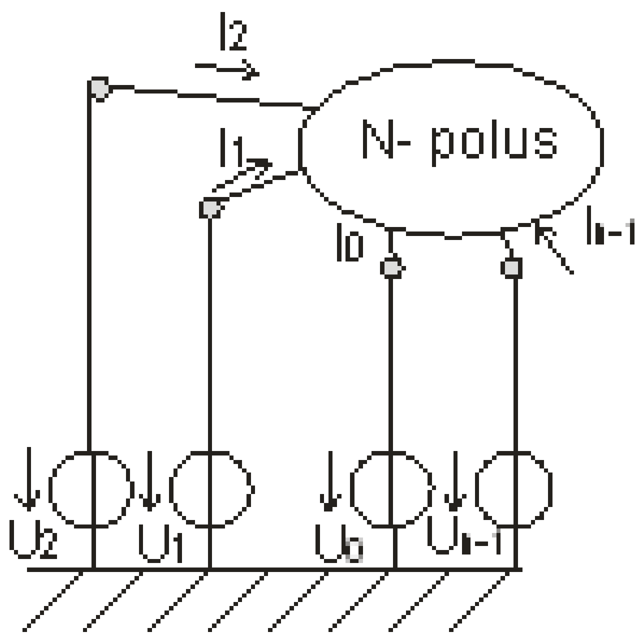
Lineáris skálával: ez esetben áramgenerátort kell létrehozni, azaz egy olyan áramkört, amely állandó áramerősséget próbál áthajtani a mérendő ellenálláson.

És nincs más dolgunk, mint megmérni az ellenállás kapcsain a feszültséget, mivel $U = IR$.

- Hogyan definiálható és hogyan írható fel az admittancia mátrix?

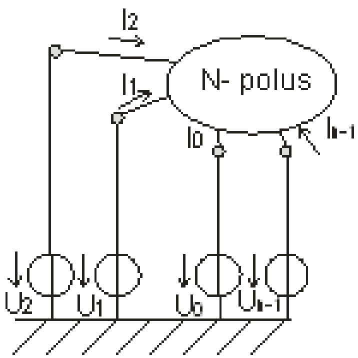
Hogyan definiálható és hogyan írható fel az incidencia mátrix?

Admittancia mátrix



Lineáris rendszer
Passzív rendszer

Admittancia mátrix



Lineáris rendszer

(U: kapocsfeszültségek)

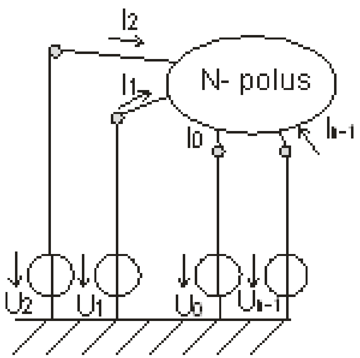
$I_0 \;= a_{00}U_0 + \quad a_{01}U_1 + \quad \ldots \quad + a_{0n-1}U_{n-1} \quad + b_0$

$I_1 \;= a_{10}U_0 + \quad a_{11}U_1 + \quad \ldots \quad + a_{1n-1}U_{n-1} \quad + b_1$

.

$I_{n-1} = a_{n-10}U_0 + \quad a_{n-11}U_1 + \quad \ldots \quad + a_{n-1n-1}U_{n-1} \quad + b_{n-1}$

Admittancia mátrix



Passzív hálózat

$\Sigma b = 0$

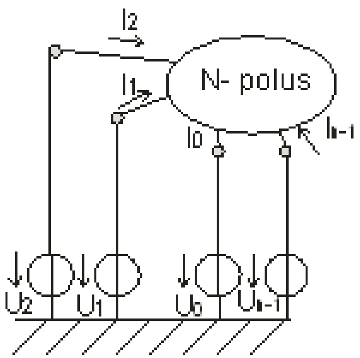
$I_0 = Y_{00}U_0 + \quad Y_{01}U_1 + \quad \dots \quad + Y_{0n-1}U_{n-1}$

$I_1 = Y_{10}U_0 + \quad Y_{11}U_1 + \quad \dots \quad + Y_{1n-1}U_{n-1}$

.

$I_{n-1} = Y_{n-10}U_0 + \quad Y_{n-11}U_1 + \quad \dots \quad + Y_{n-1n-1}U_{n-1}$

Admittancia mátrix



Passzív hálózat

$\Sigma b = 0$

$$I_j = \sum_{k=0}^{n=1} Y_{jk} U_k$$

$I_0 = Y_{00}U_0 + \quad Y_{01}U_1 + \quad \ldots \quad + Y_{0n-1}U_{n-1}$

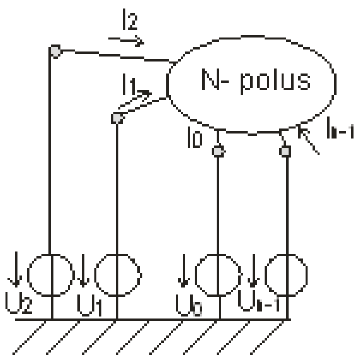
$I_1 = Y_{10}U_0 + \quad Y_{11}U_1 + \quad \ldots \quad + Y_{1n-1}U_{n-1}$

.

$I_{n-1} = Y_{n-10}U_0 + \quad Y_{n-11}U_1 + \quad \ldots \quad + Y_{n-1n-1}U_{n-1}$

ÓBUDAI EGYETEM

Admittancia mátrix



Passzív hálózat

$\Sigma b = 0$

$$I_j = \sum_{k=0}^{n=1} Y_{jk}\, U_k$$

indefinit

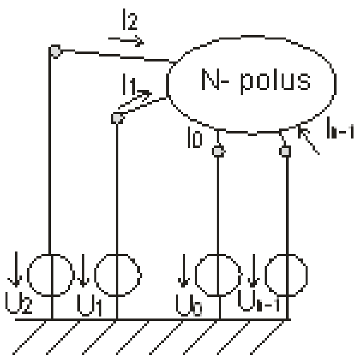
$$\cancel{I_0 = Y_{00}U_0 + \quad Y_{01}U_1 + \quad \ldots \quad + Y_{0n-1}U_{n-1}}$$

$$I_1 = Y_{10}U_0 + \quad Y_{11}U_1 + \quad \ldots \quad + Y_{1n-1}U_{n-1}$$

.

$$I_{n-1} = Y_{n-10}U_0 + \quad Y_{n-11}U_1 + \quad \ldots \quad + Y_{n-1n-1}U_{n-1}$$

Admittancia mátrix



Passzív hálózat
$\Sigma b = 0$

$$I_j = \sum_{k=0}^{n=1} Y_{jk} U_k$$

indefinit

FÖLDELÉS
$U_0 = 0$

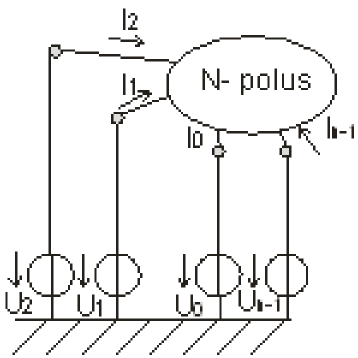
$$\cancel{I_0 = Y_{00}U_0 + \quad Y_{01}U_1 + \quad \ldots \quad + Y_{0n-1}U_{n-1}}$$

$$I_1 = \cancel{Y_{10}U_0} + \quad Y_{11}U_1 + \quad \ldots \quad + Y_{1n-1}U_{n-1}$$

.

$$I_{n-1} = \cancel{Y_{n-10}U_0} + \quad Y_{n-11}U_1 + \quad \ldots \quad + Y_{n-1n-1}U_{n-1}$$

Admittancia mátrix



Passzív hálózat
$\Sigma b = 0$

$$I_j = \sum_{k=0}^{n=1} Y_{jk}\, U_k$$

indefinit

FÖLDELÉS
$U_0 = 0$

$$\boxed{I_j = \sum_{s=1}^{n=1} Y_{js}\, U_s}$$

$\cancel{I_0 = Y_{00}U_0 + \quad Y_{01}U_1 + \quad + Y_{0n-1}U_{n-1}}$

$I_1 = \cancel{Y_{10}}U_0 + \quad Y_{11}U_1 + \quad \dots \quad + Y_{1n-1}U_{n-1}$

.

$I_{n-1} = \cancel{Y_{n-10}}U_0 + \quad Y_{n-11}U_1 + \quad \dots \quad + Y_{n-1n-1}U_{n-1}$

Admittancia mátrix

Az Y_{js} mátrix inverze az n polus ú rendszer impedancia mátrixa Z_{ij}

Tehát

$$\sum_{j=1}^{n=1} Z_{ij} Y_{js} = \delta$$

ahol

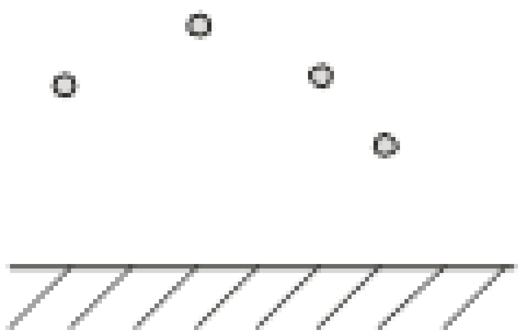
δ Kronekcker - δ egységmátrix

Az áramok ismeretében így mára feszültségek is meghatározhatók:

$$\sum_{j=1}^{n=1} Z_{ij} I_j = U_i$$

Admittancia mátrix felírása

1) Üres admittancia mátrixának minden eleme 0



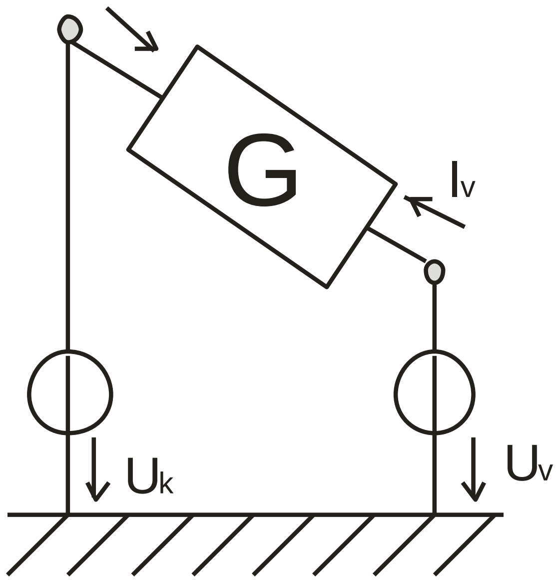
Ha nincs ág a csomópontok között, akkor az áram értéke zérus , hiába kötünk a rendszerre feszültséget

I=0

$$Y_{js} = \begin{bmatrix} & \cdots & \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ & \cdots & \end{bmatrix}$$

Admittancia mátrix felírása

2) Egyetlen G vezetés (ellenállás)



$$I_k = {}^{G}U_k - {}^{G}U_v = {}^{G}(U_k - U_v)$$

$$I_v = -{}^{G}U_k + {}^{G}U_v = {}^{G}(U_v - U_k)$$

A mátrix elemei a G vezetés megfelelő

előjellel ellátott értékei képezik

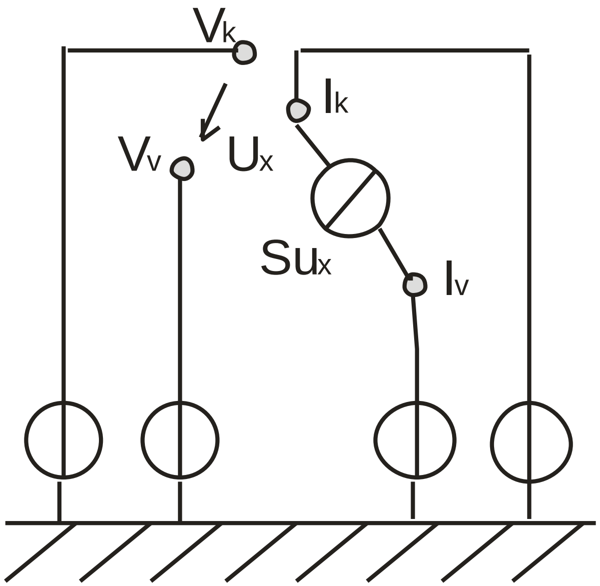
$$Y_{js} = \begin{array}{c} k \\ \\ v \end{array} \begin{bmatrix} +G & \cdots & -G \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -G & \cdots & +G \end{bmatrix}$$

$$I_k = {}^{G}U_k - {}^{G}U_v = {}^{G}(U_k - U_v)$$

$$I_v = -{}^{G}U_k + {}^{G}U_v = {}^{G}(U_v - U_k)$$

Admittancia mátrix felírása

3) Egyetlen feszültségvezérelt áramgenerátor



$$Y_{js} = \begin{array}{c} k \\ v \end{array} \begin{bmatrix} -S & \cdots & +S \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ +S & \cdots & -S \end{bmatrix}$$

Admittancia mátrix felírása

4) Ha két hálózatot csomópontról csomópontra kapcsolunk, akkor az admittancia mátrix elemei összegződnek.

első hálózat	második hálózat	összekapcsolt hálózat
Y_{js}^{A}	Y_{js}^{B}	$Y_{js}^{A} + Y_{js}^{B}$
U_{k}^{A}	U_{k}^{B}	U_{k}
I_{k}^{A}	I_{k}^{B}	$I_{k}^{A} + I_{k}^{B}$

$$I_1 = Y_{11}^{A} U_1 + Y_{12}^{A} U_2 + \cdots + Y_{11}^{B} U_1 + Y_{12}^{B} U_2 + \cdots = \left(Y_{11}^{A} + Y_{11}^{B}\right) U_1 + \left(Y_{12}^{A} + Y_{12}^{B}\right) U_1 + \cdots$$

ÓBUDAI EGYETEM

Incidencia mátrix

- A mátrix elkészítéséhez számozzuk a hálózatunk ágait és csomópontjait.
- A mátrixnak annyi oszlopa lesz, ahány csomópontunk van (j) (0-val kezdjük a számozást).
- A sorok száma pedig megegyezik a z ágak számával. (i)

Incidencia mátrix

A mátrixot ezután az alábbi módon tudjuk feltölteni:

- ❖K_{ij} elem három értéket vehet fel: +1, 0 -1.
- ❖K_{ij} = -1 ha i ág a végpontjával kapcsolódik j csomóponthoz
- ❖K_{ij} = 0 ha i ág és j csomópont nem kapcsolódik
- ❖K_{ij}= +1 ha i ág a kezdőpontjával csatlakozik a j csomóponthoz

ÓBUDAI EGYETEM

Incidencia mátrix

A Kirchhoff törvény alkalmazásával tehát az alább összefüggést kaphatjuk a hálózati ágak figyelembevételével:

$$0 = \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, I_i$$

ahol

N: ágak száma i= 1…N

M: csomópontok száma j=1…M

I_i: i ág árama

Incidencia mátrix

Ebből az is következik, hogyha a hálózatra a külső forrásból kötünk feszültséget, akkor

$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} I_i$$

Incidencia mátrix

A csomóponti potenciál módszernél nincs szükségünk a hurokegyenletekre, viszont szükséges a csomóponti és az ágfeszültségek kapcsolata.

Ezért az alábbi egyenletet annyiszor kell felírnunk, ahány águnk van a rendszerben, hiszen minden ág van egy ágfeszültségünk.

$$V_r = \sum_{s=1}^{M} K_{rs} U_s$$

ahol

V_r: az ágfeszültség oszlopvektora

U_s: a csomóponti mátrix oszlopvektora

K_{rs}: incidencia mátrix

Írja fel egy lineáris hálózat egyenletét!

Egyenletek

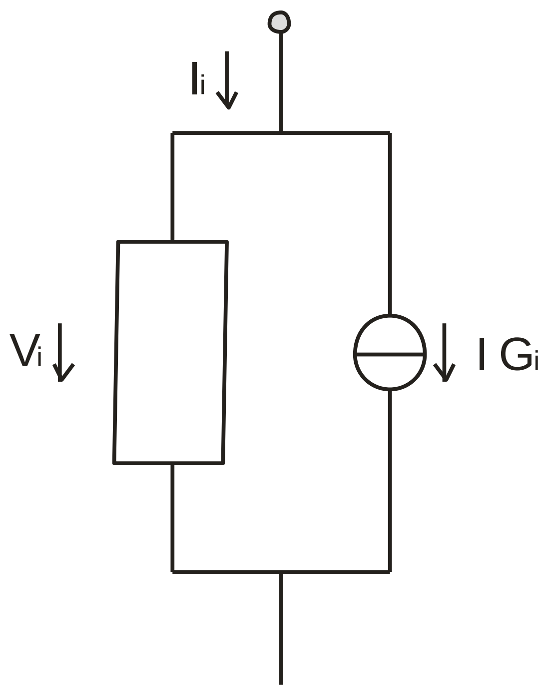
1.Lineáris hálózat egyenáramú megoldása

ÓBUDAI EGYETEM

Egyenletek

1.Lineáris hálózat egyenáramú megoldása

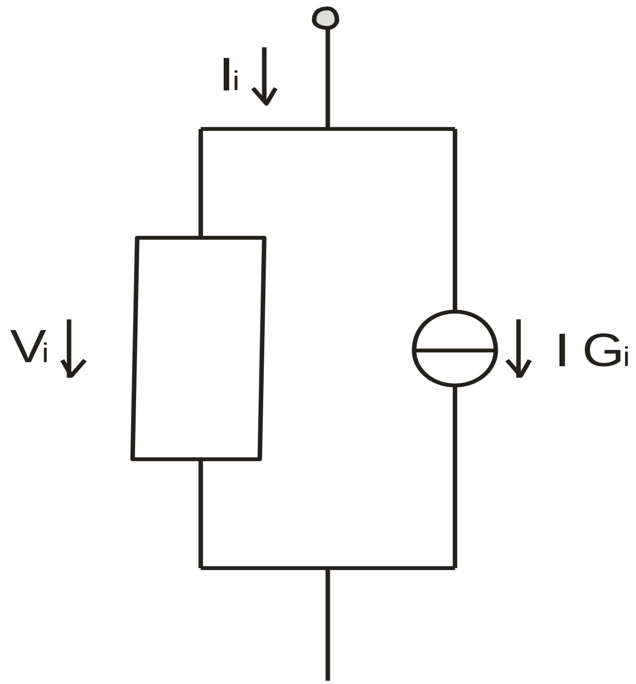
A lineáris hálózat tartalmaz egy ellenállást és egy áramgenerátort.



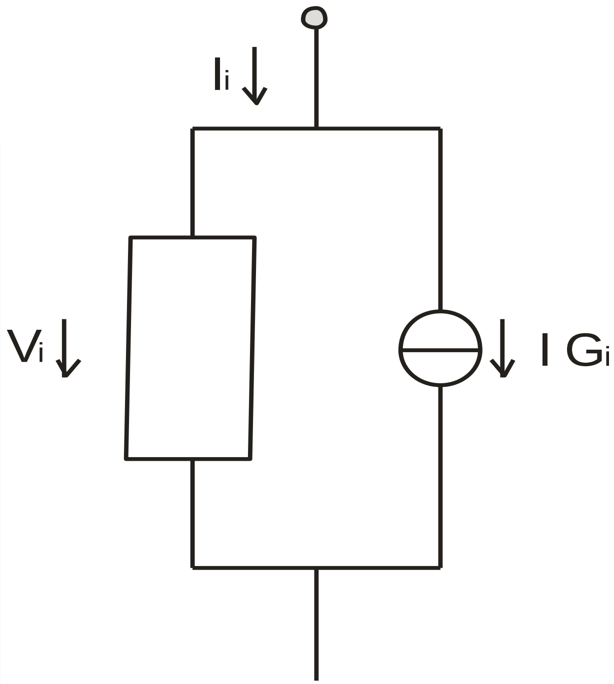
Egyenletek

1.Lineáris hálózat egyenáramú megoldása

A lineáris hálózat tartalmaz egy ellenállást és egy áramgenerátort.



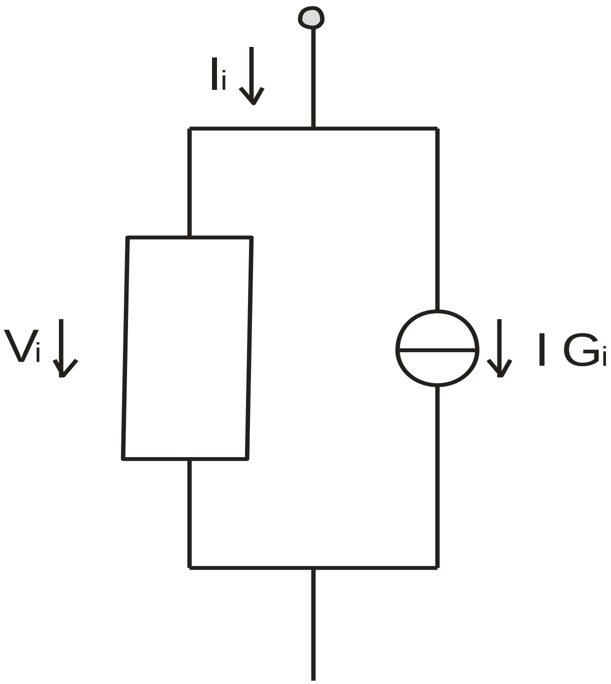
Egyenletek



Írjuk fel a rendszer csomóponti egyenletét:

$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} I_i$$

Egyenletek



a rendszer ágegyenletét a

$$I_i = \sum_{r=1}^{N} G_{ir} V_r + IG_i$$

ahol:

I_i: i ág árama

$\sum_{r=1}^{N} G_{ir} V_r$: az ellenállást leíró tag

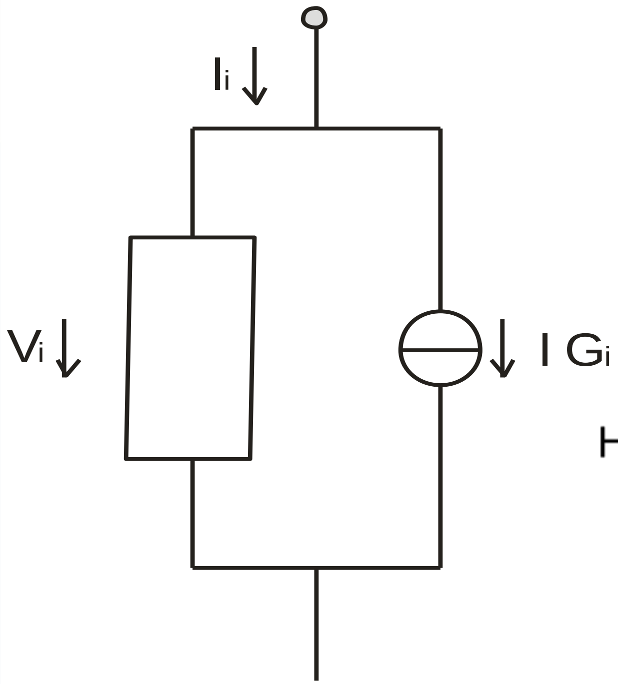
G_{ir} vezetési mátrix (a saját és a transzfervezetési tagokat tartalmazza

GV_r áramgenerátort leíró tag

V_r ágfeszültségek oszlopvektora

ÓBUDAI EGYETEM

Egyenletek



$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, I_i$$

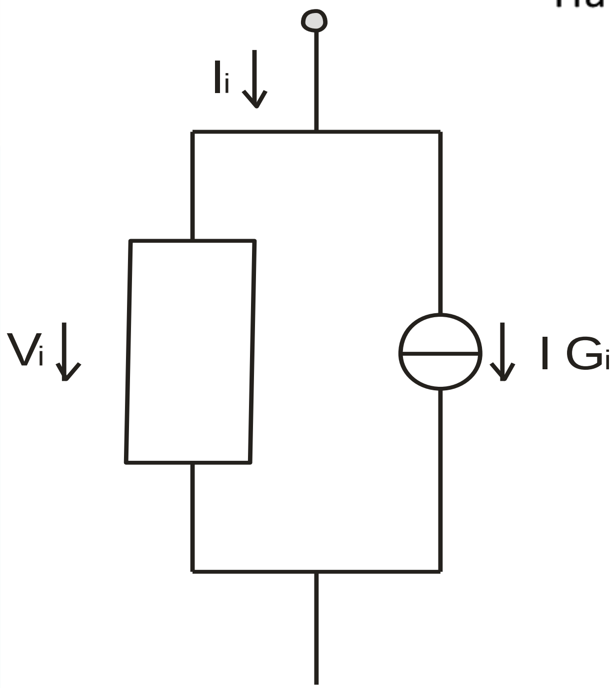
$$I_i = \sum_{r=1}^{N} G_{ir}\, V_r + IG_i$$

Ha az első egyenletbe behelyettesítjük a másodikat

$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \left(\sum_{r=1}^{N} G_{ir}\, V_r + IG_i \right)$$

Egyenletek

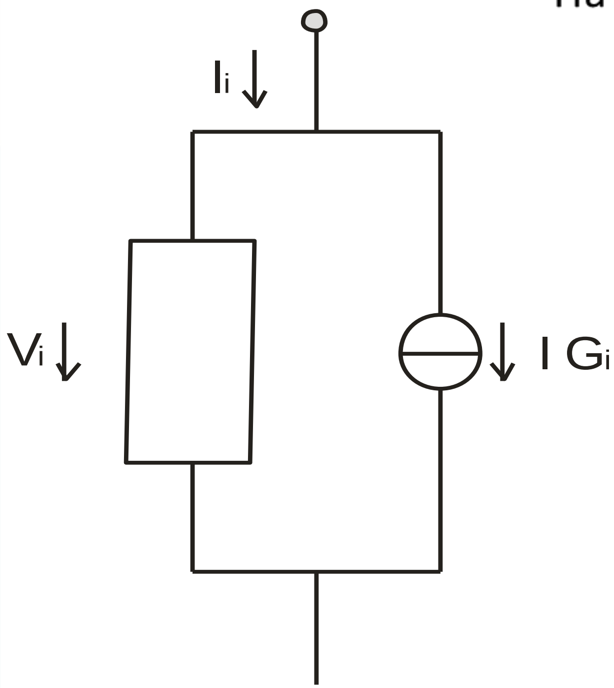
Ha az első egyenletbe behelyettesítjük a másodikat



$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \left(\sum_{r=1}^{N} G_{ir} V_r + IG_i \right)$$

Egyenletek

Ha az első egyenletbe behelyettesítjük a másodikat

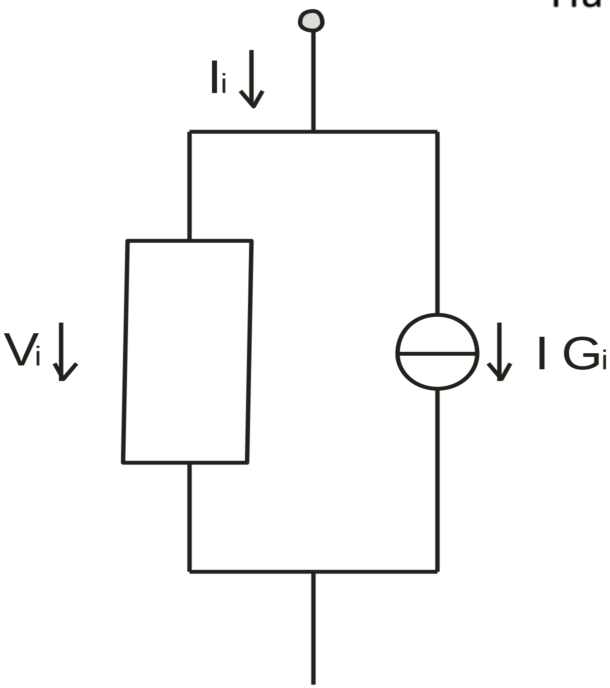


$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \left(\sum_{r=1}^{N} G_{ir} V_r + IG_i \right)$$

$$\boxed{I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \sum_{r=1}^{N} G_{ir} V_r + \sum_{i=1}^{N} K_{ij} IG_i}$$

Egyenletek

Ha az első egyenletbe behelyettesítjük a másodikat



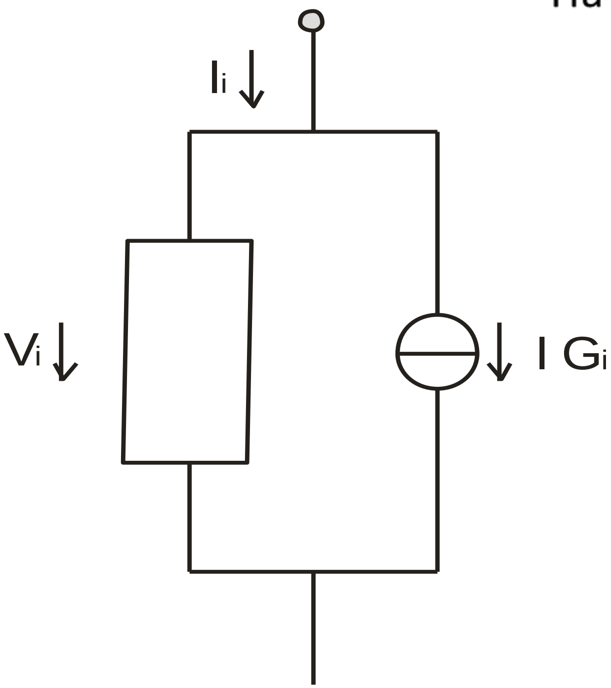
$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \left(\sum_{r=1}^{N} G_{ir} V_r + IG_i \right)$$

$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \sum_{r=1}^{N} G_{ir} V_r + \sum_{i=1}^{N} K_{ij} IG_i$$

$$V_r = \sum_{s=1}^{M} K_{rs} U_s$$

Egyenletek

Ha az első egyenletbe behelyettesítjük a másodikat



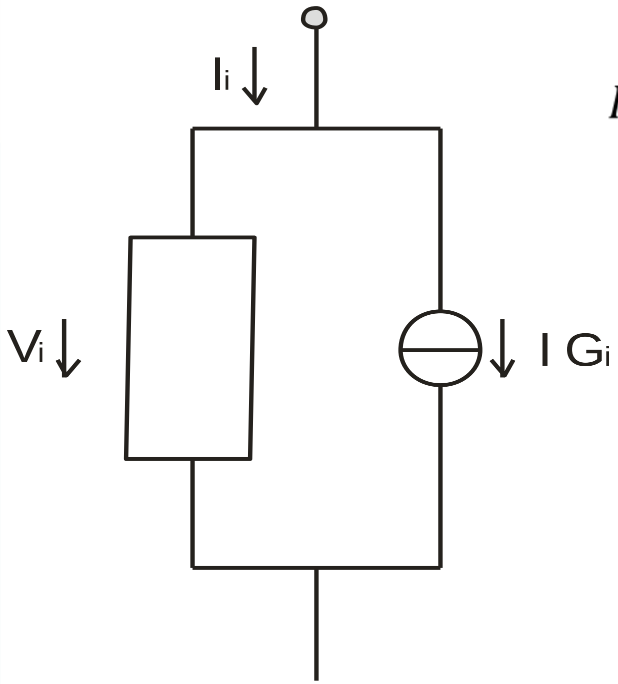
$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \left(\sum_{r=1}^{N} G_{ir} V_r + IG_i \right)$$

$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \sum_{r=1}^{N} G_{ir} V_r + \sum_{i=1}^{N} K_{ij} IG_i$$

$$V_r = \sum_{s=1}^{M} K_{rs} U_s$$

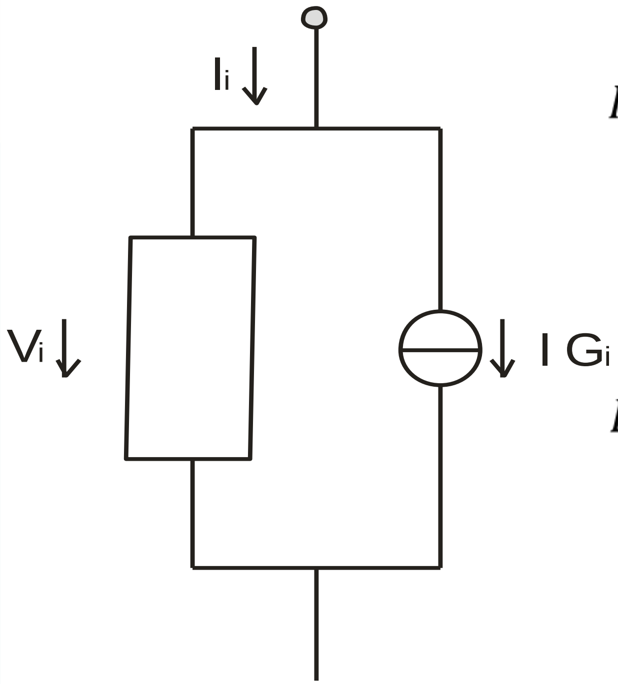
$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \sum_{r=1}^{N} G_{ir} \sum_{s=1}^{M} K_{rs} U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij} IG_i$$

Egyenletek



$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \sum_{r=1}^{N} G_{ir} \sum_{s=1}^{M} K_{rs} U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij} IG_i$$

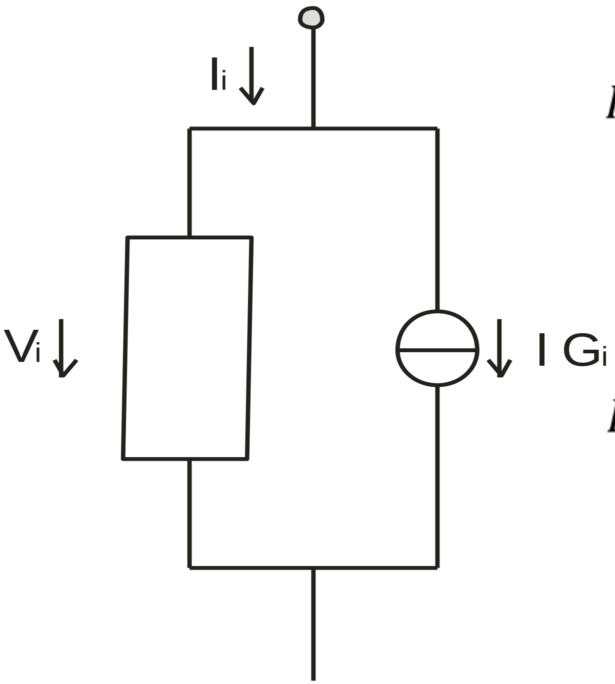
Egyenletek



$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \sum_{r=1}^{N} G_{ir} \sum_{s=1}^{M} K_{rs} U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, IG_i$$

$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \sum_{r=1}^{N} G_{ir} \sum_{s=1}^{M} K_{rs} U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, IG_i$$

Egyenletek



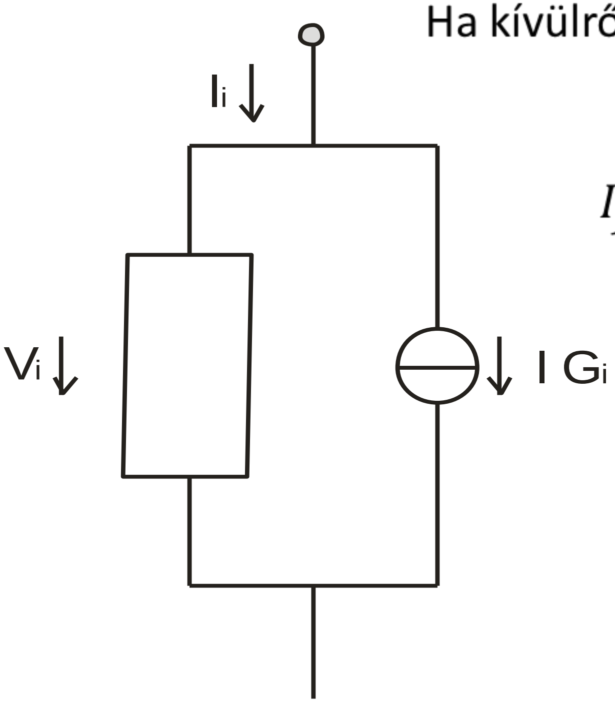
$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \sum_{r=1}^{N} G_{ir} \sum_{s=1}^{M} K_{rs} U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, IG_i$$

$$I_j = \sum_{i=1}^{N} K_{ij} \sum_{r=1}^{N} G_{ir} \sum_{s=1}^{M} K_{rs} U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, IG_i$$

$$I_j = \sum_{s=1}^{M} \left(\sum_{i=1}^{N} \sum_{r=1}^{N} K_{ij}\, G_{ir} K_{rs} \right) U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, IG_i$$

Egyenletek

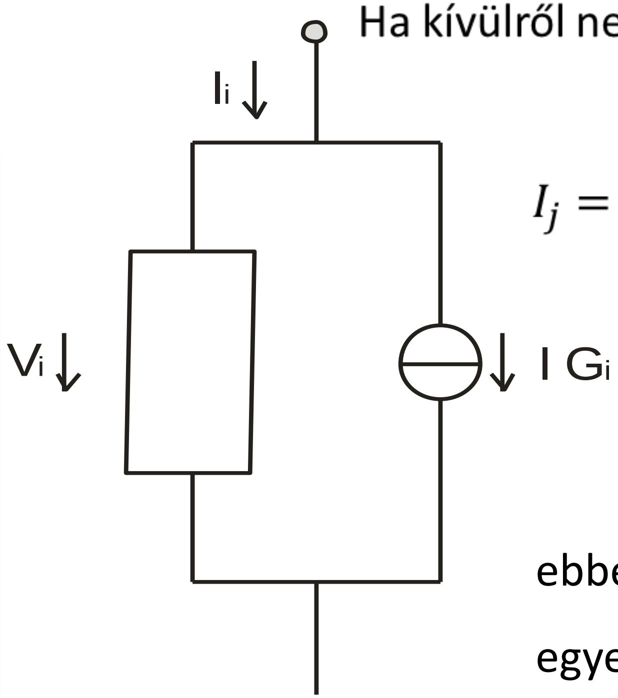
Ha kívülről nem kapcsolunk feszültséget, ill. áramot, akkor



$$I_j = \sum_{s=1}^{M}\left(\sum_{i=1}^{N}\sum_{r=1}^{N} K_{ij}\, G_{ir} K_{rs}\right) U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, I G_i = 0$$

Egyenletek

Ha kívülről nem kapcsolunk feszültséget, ill. áramot, akkor

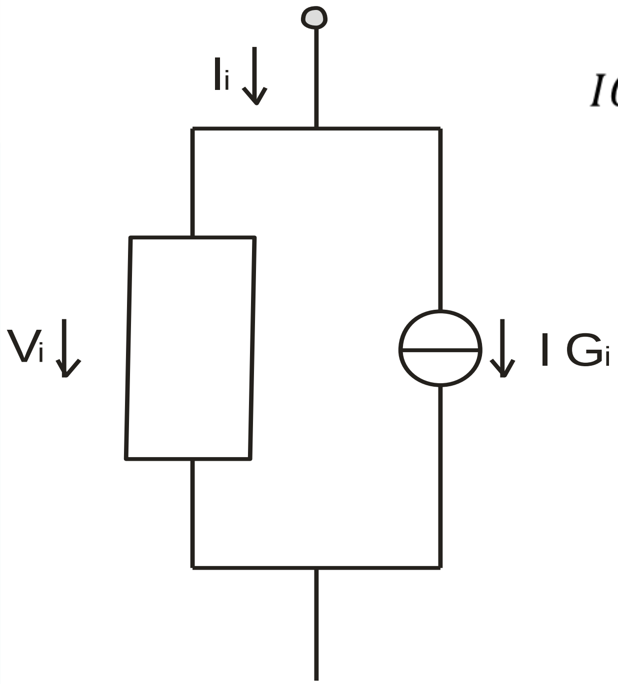


$$I_j = \sum_{s=1}^{M}\left(\sum_{i=1}^{N}\sum_{r=1}^{N} K_{ij}\, G_{ir} K_{rs}\right) U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, IG_i = 0$$

ebben az egyenletrendszerben annyi egyenletünk van, ahány csomópontunk, és ismeretlenünk csupán a csomóponti feszültségek oszlopvektora.

Ezért a rendszer megoldható.

Egyenletek:passzív hálózat

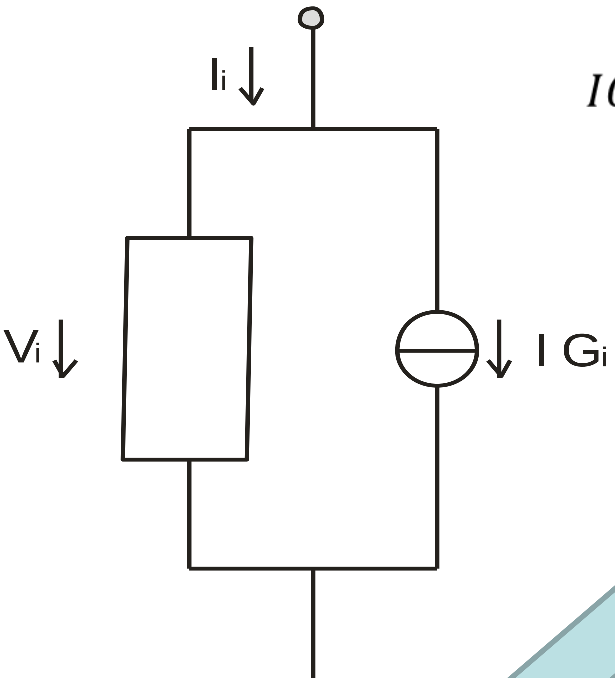


$$IG_i = 0$$

$$I_j = \sum_{s=1}^{M} \left(\sum_{i=1}^{N} \sum_{r=1}^{N} K_{ij} G_{ir} K_{rs} \right) U_s$$

ÓBUDAI EGYETEM

Egyenletek:passzív hálózat

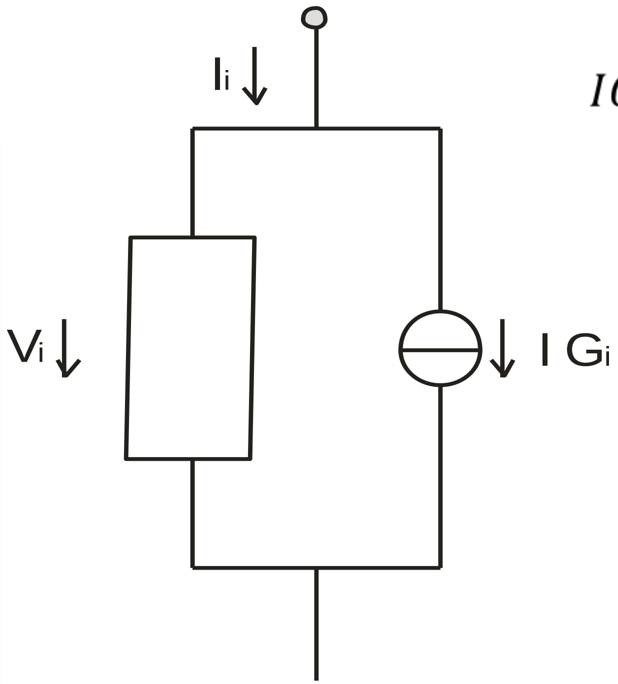


$$IG_i = 0$$

$$I_j = \sum_{s=1}^{M} \left(\sum_{i=1}^{N} \sum_{r=1}^{N} K_{ij}\, G_{ir} K_{rs} \right) U_s$$

$$I_j = \sum_{s=1}^{n=1} Y_{js}\, U_s$$

Egyenletek:passzív hálózat



$$IG_i = 0$$

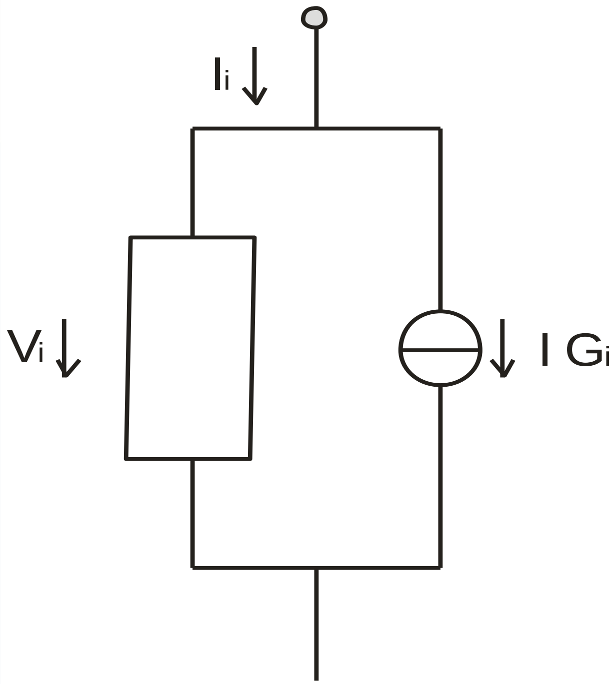
$$I_j = \sum_{s=1}^{M} \left(\sum_{i=1}^{N} \sum_{r=1}^{N} K_{ij}\, G_{ir} K_{rs} \right) U_s$$

$$Y_{js} = \sum_{i=1}^{N} \sum_{r=1}^{N} K_{ij}\, G_{ir} K_{rs}$$

$$I_j = \sum_{s=1}^{n=1} Y_{js}\, U_s$$

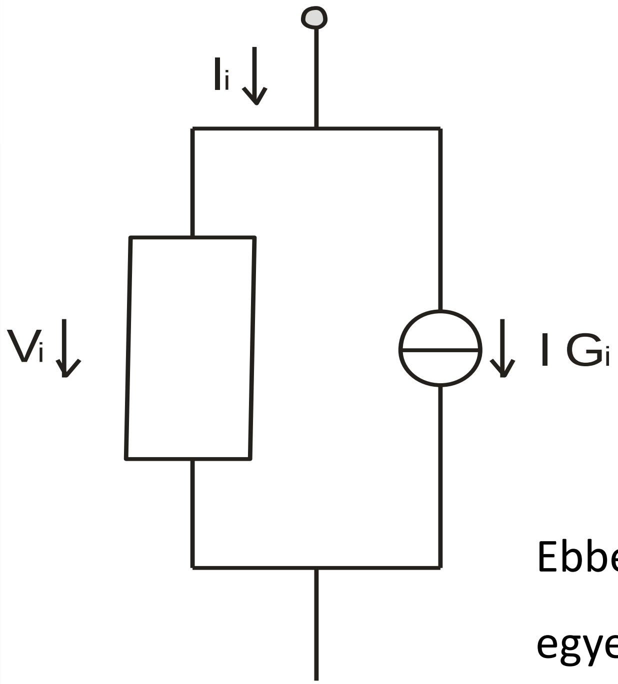
Admittancia mátrix

Egyenletek



$$I_j = \sum_{s=1}^{M} Y_{js} U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij} IG_i = 0$$

Egyenletek



$$I_j = \sum_{s=1}^{M} Y_{js} U_s + \sum_{i=1}^{N} K_{ij}\, IG_i = 0$$

Ebben az egyenletrendszerben annyi egyenletünk van, ahány csomópontunk, és ismeretlenünk csupán a csomóponti feszültségek oszlopvektora.

Ezért a rendszer megoldható.

Jellemezze a dekódolókat! Említsen rá példát!

Kódolók

kódoló

Bináris → BCD átalakító (kódoló)

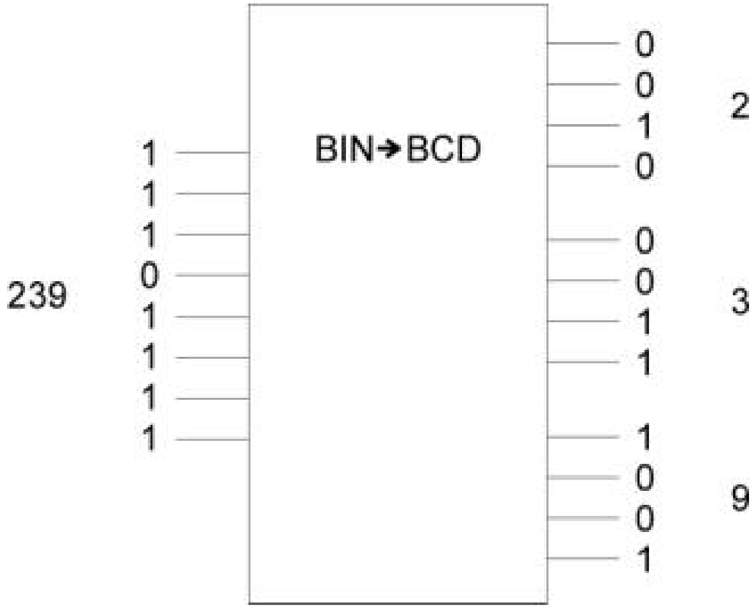
239

1
1
1
0
1
1
1
1

Kódolók

kódoló

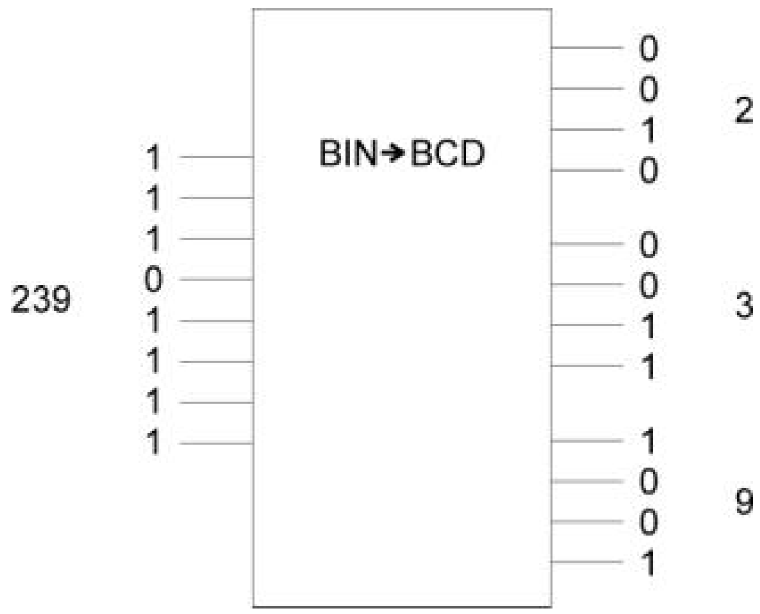
Bináris → BCD átalakító (kódoló)



Kódolók

kódoló

Bináris → BCD átalakító (kódoló)



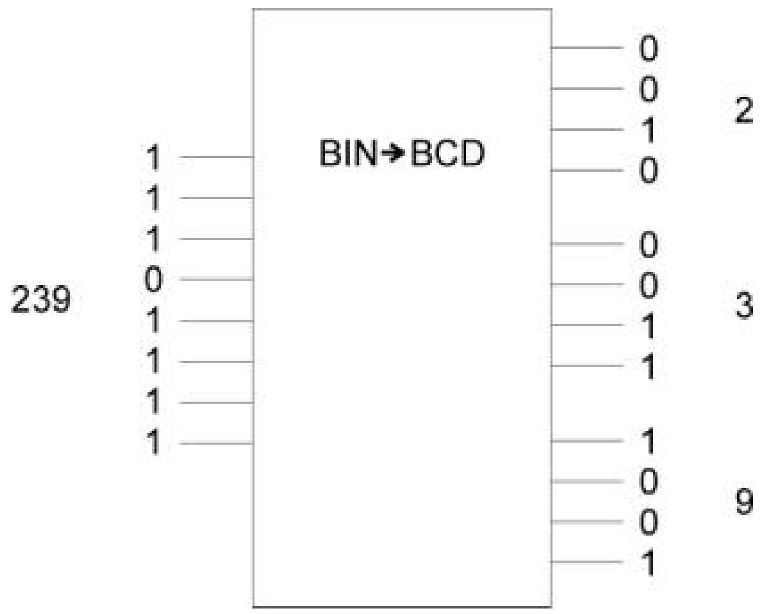
dekódoló

BCD → 7 szegmenses kijelző meghajtó (dekódoló)

Kódolók

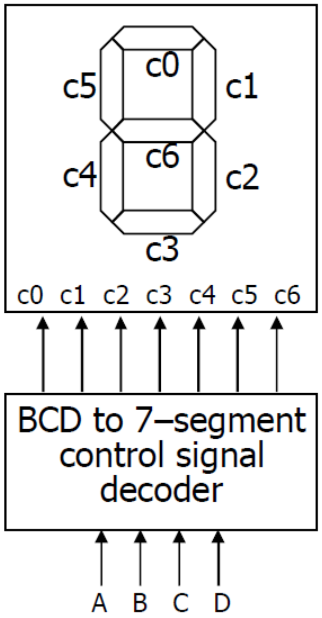
kódoló

Bináris → BCD átalakító (kódoló)



dekódoló

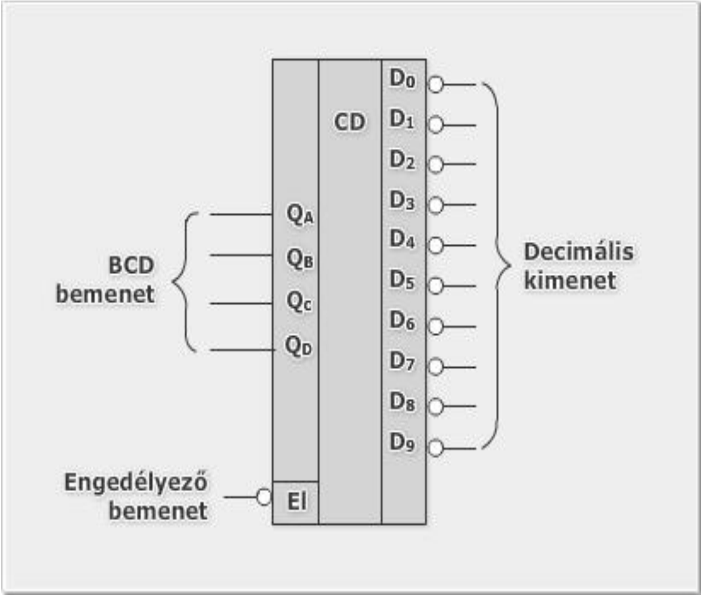
BCD → 7 szegmenses kijelző meghajtó (dekódoló)



Kódolók

kódoló

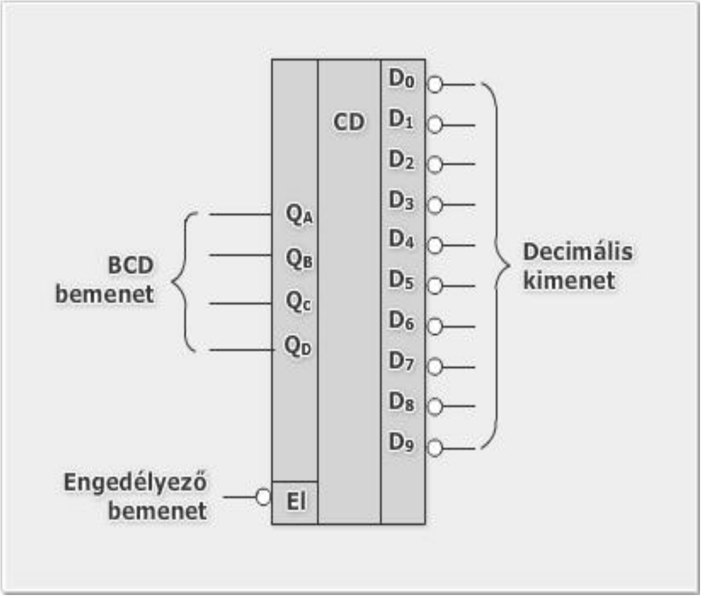
BCD → Decimális átalakító (kódoló)

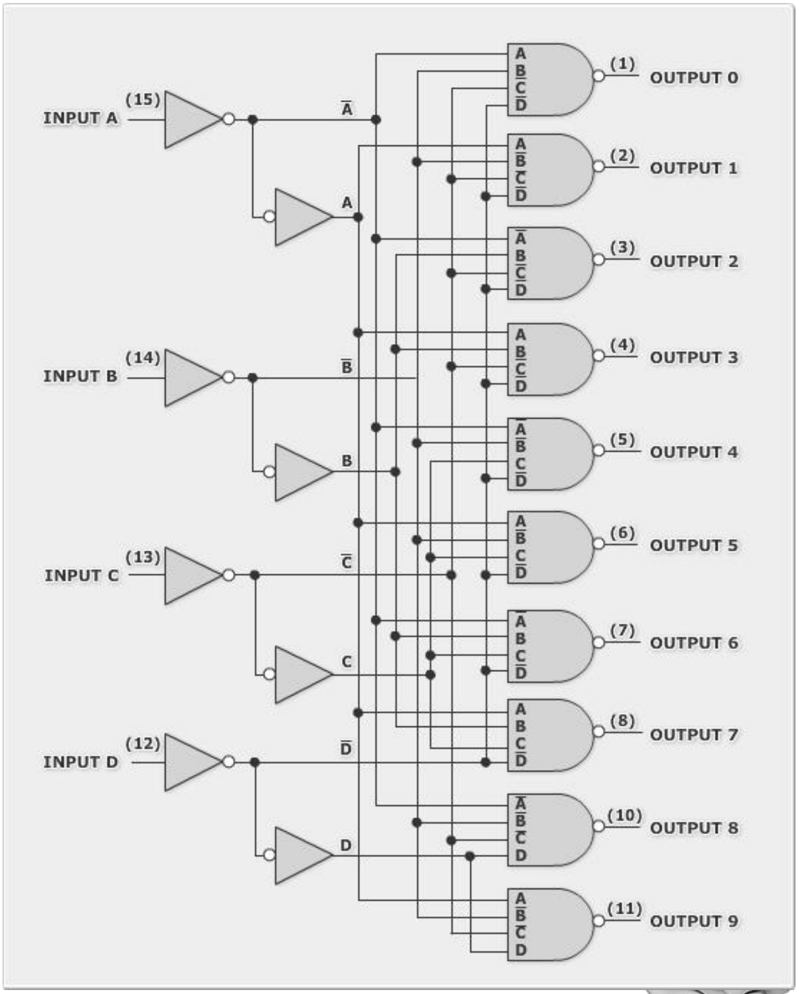


Kódolók

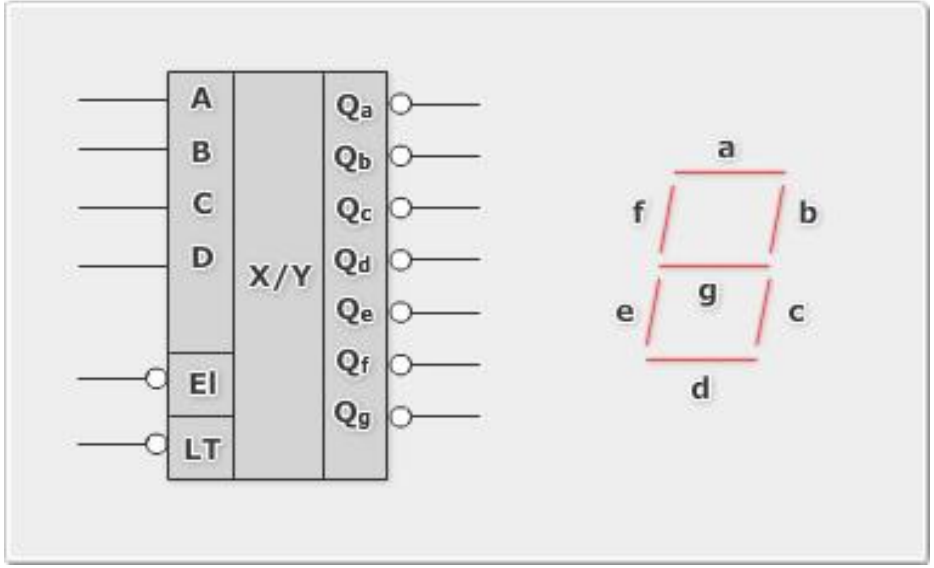
kódoló

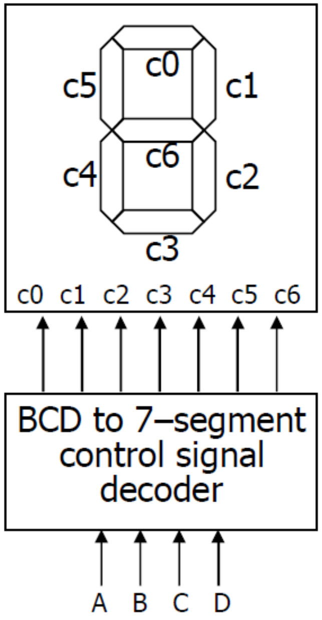
BCD → Decimális átalakító (kódoló)





Dekódoló

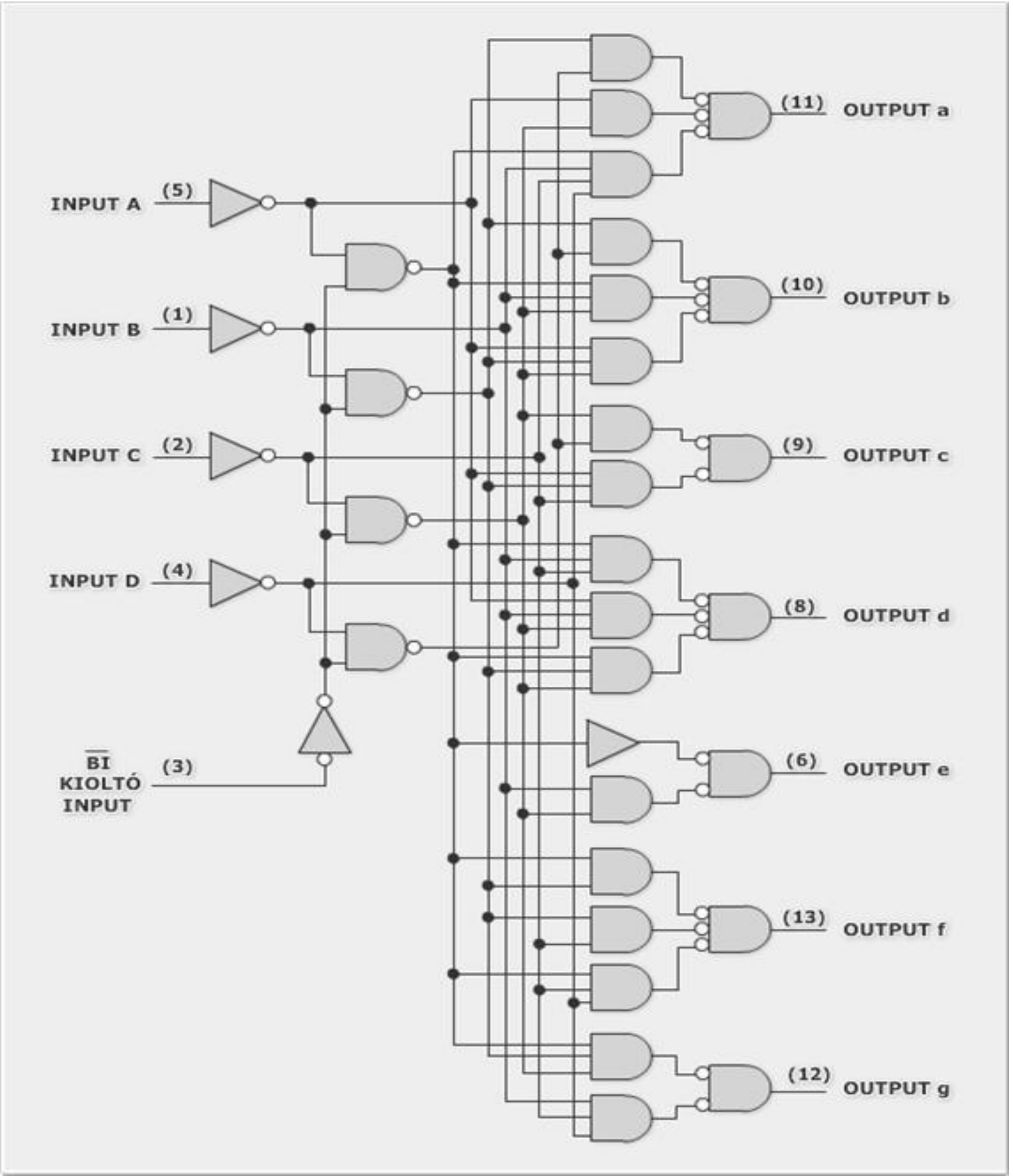




A szegmensek azonosítása

A számjegyek kijelzése és a lehetséges kijelzések

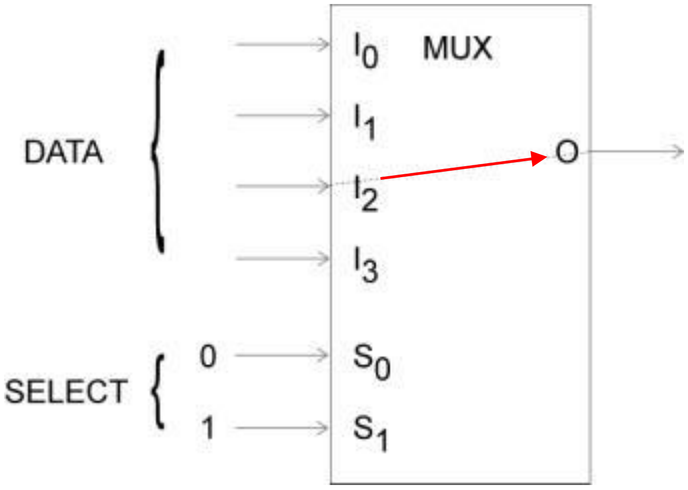
Dekódoló



INPUT A
(5)
INPUT B
(1)
INPUT C
(2)
INPUT D
(4)
BI
KIOLTÓ
INPUT
(3)
(11)
OUTPUT a
(10)
OUTPUT b
(9)
OUTPUT c
(8)
OUTPUT d
(6)
OUTPUT e
(13)
OUTPUT f
(12)
OUTPUT g

Multiplexer

- A kiválasztó-vezérlő jel (SELECT) függvényében a bemeneti jelek (DATA) közül az egyiket a kimenetre irányítja
- n számú SELECT jel értelem szerűen 2^n adatbemenet közül választhat
- Az egység általában a működést engedélyező bemenettel is rendelkezik



Hogyan lehet a hazárd jelenségét megszüntetni?

A hazárd megszüntetése 1.

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1		
01	1	1	1	1
11			1	1
10	1			1

C (columns 11, 10)

B (rows 01, 11)

A (rows 11, 10)

D (columns 01, 11)

A hazárd megszüntetése 1.

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1		
01	1	1	1	1
11			1	1
10	1			1

C (CD = 11, 10); D (CD = 01, 11); A (AB = 11, 10); B (AB = 01, 11)

Y

A hazárd megszüntetése 1.

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1		
01	1	1	1	1
11			1	1
10	1			1

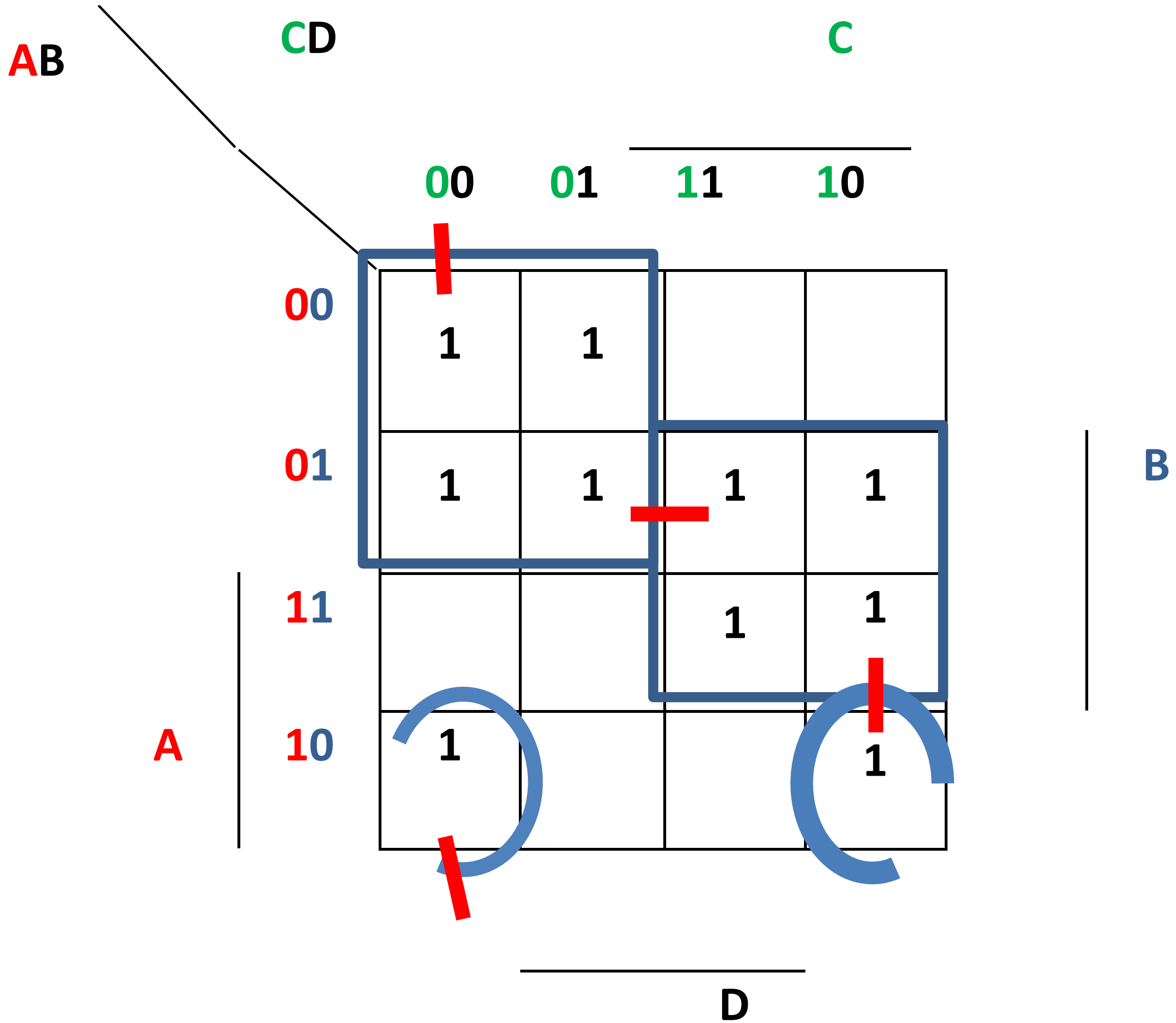
C

B

A

D

A hazárd megszüntetése 1.



A hazárd megszüntetése 1.

ÓBUDAI EGYETEM

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1		
01	1	1	1	1
11			1	1
10	1			1

C (CD = 11, 10)

B (AB = 01, 11)

A (AB = 11, 10)

D (CD = 01, 11)

A hazárd megszüntetése 1.

AB CD

C

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1		
01	1	1	1	1
11			1	1
10	1			1

B

A

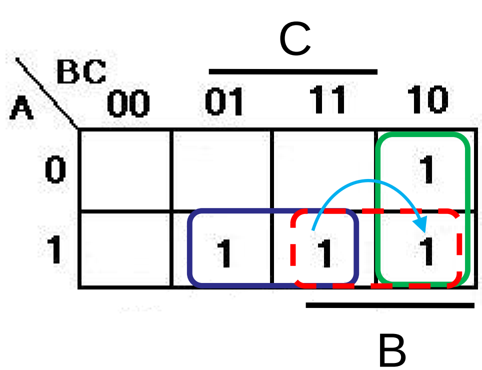
D

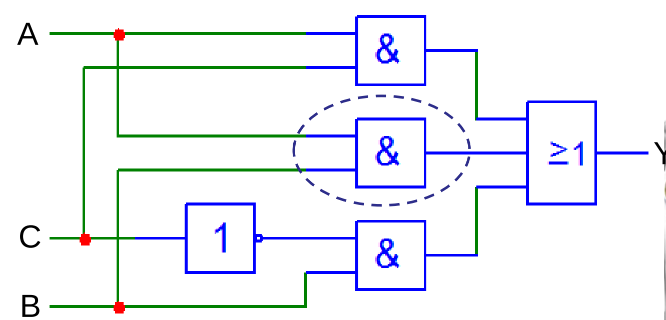
ÓBUDAI EGYETEM

A hazárd megszüntetése 2.

- Statikus hazárd
  - A logikai működés alapján a kimeneti jelnek a bemenet változásakor nem szabadna változnia, átmenetileg, rövid időre mégis megváltozik
  - a kimeneten „0” vagy „1” impulzus nem a logikai feltétel hatására keletkezik
- Statikus hazárd megszüntetése
  - A logikai függvényből a rendszer Karnaugh-táblája könnyen felrajzolható
    - A kritikus átmenet akkor keletkezik ha a bemeneteken (A=1, B=1,C=1) → (A=1, B=1,C=0) változás van
    - Ha ezt az átmenetet is lefedjük egy hurokkal a hazárd megszüntethető

$$Y = AC + B\bar{C} \longrightarrow Y = AC + B\bar{C} + AB$$

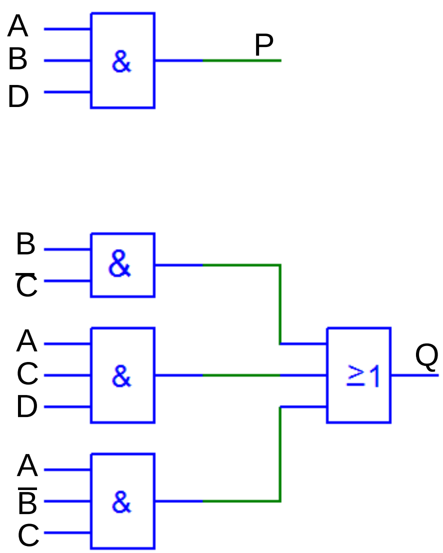


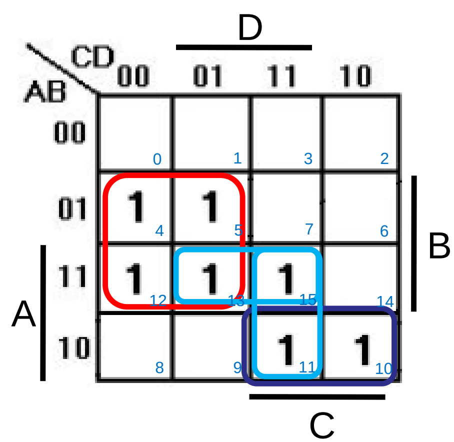


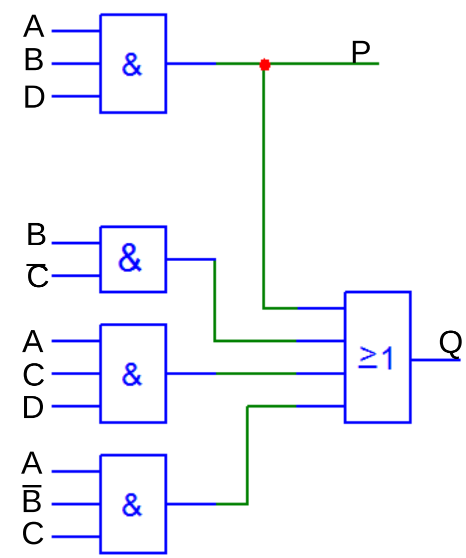
A hazárd megszüntetése 3.

- Statikus hazárd megszüntetése
  - Meg kell akadályozni a kritikus átmenet hatását
  - Bármely két szomszédos mintermhez találni kell legalább egy olyan hurkot, amely mindkét mintermet lefedi
    - Példa: (az előző többkimenetű hálózategyszerűsítés)

$P = ABD$ $\quad Q = B\bar{C} + ACD + A\bar{B}C \longrightarrow Q = B\bar{C} + ABD + A\bar{B}C + ACD$







ÓBUDAI EGYETEM

Több kimenetű rendszer

$$P = \sum^{4}(13,15)$$

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

C

A

D

$$Q = \sum^{4}(4,5,10,11,12.13,15)$$

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

C

B

A

D

Több kimenetű rendszer

$$P = \sum^{4}(13,15)$$

$$Q = \sum^{4}(4,5,10,11,12.13,15)$$

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11		1	1	
10				

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01	1	1		
11	1	1	1	
10			1	1

Több kimenetű rendszer

$$P = \sum^{4}(13,15)$$

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11		1	1	
10				

$$P = ABD$$

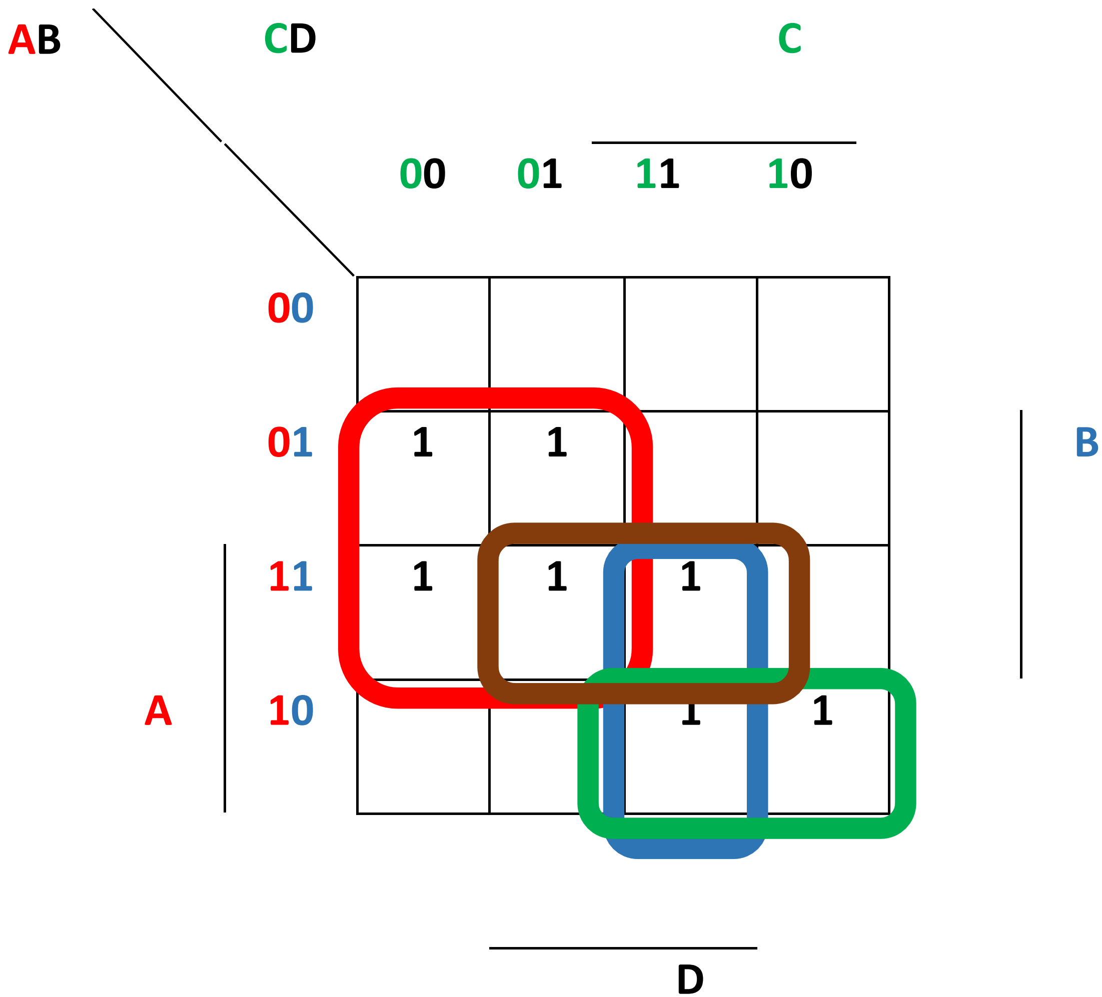
$$Q = \sum^{4}(4,5,10,11,12.13,15)$$

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01	1	1		
11	1	1	1	
10			1	1

$$Q = B\overline{C} + ACD + A\overline{B}C$$

ÓBUDAI EGYETEM

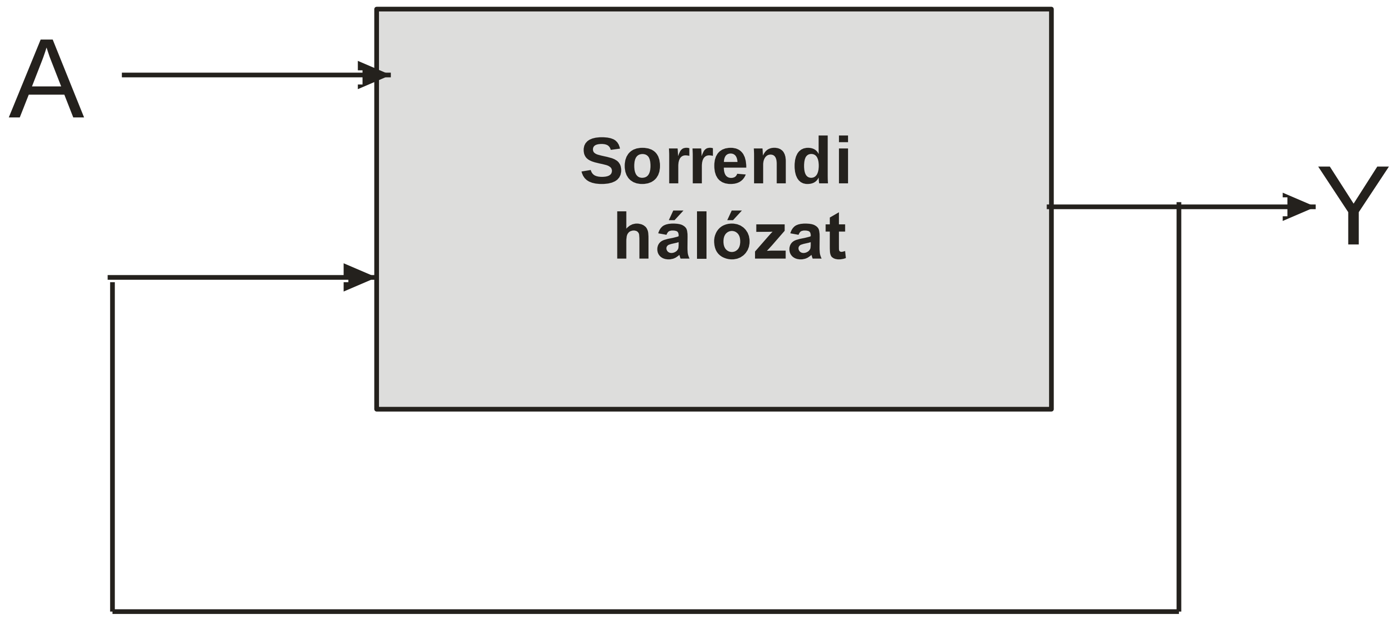
Több kimenetű rendszer



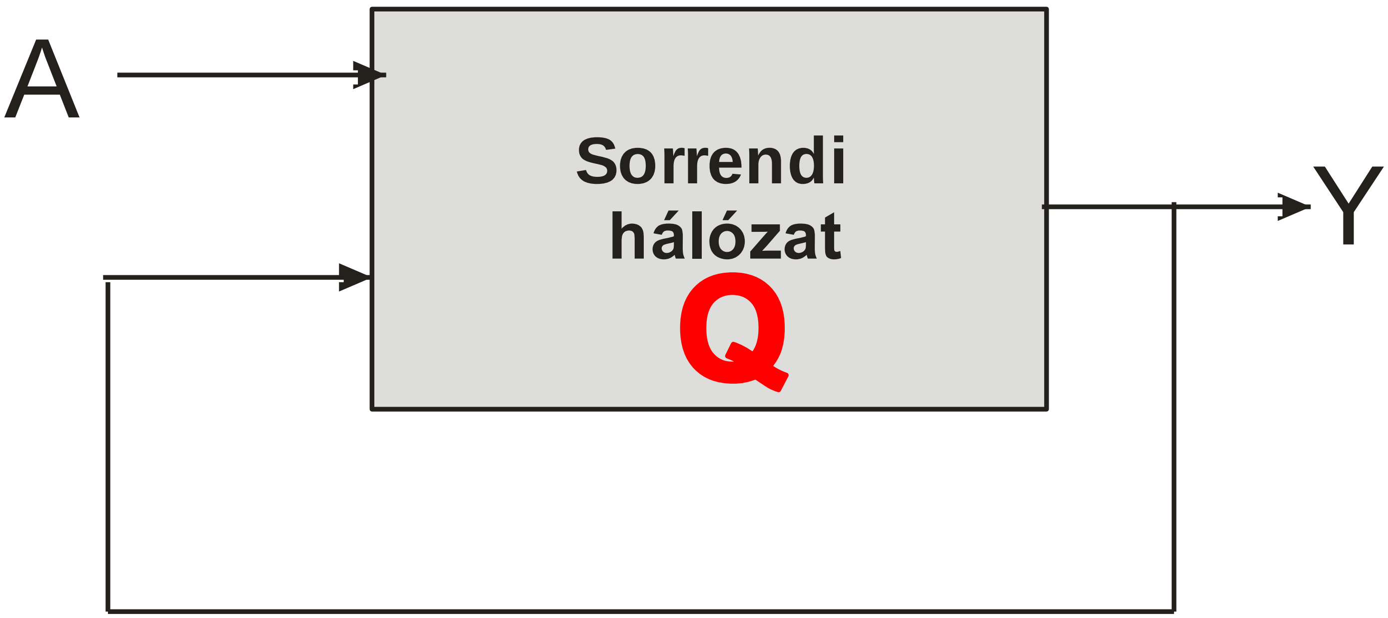
$$Q = B\overline{C} + ABD + A\overline{B}C$$

Melyek a tárolók főbb jellemzői?

Sorrendi hálózat

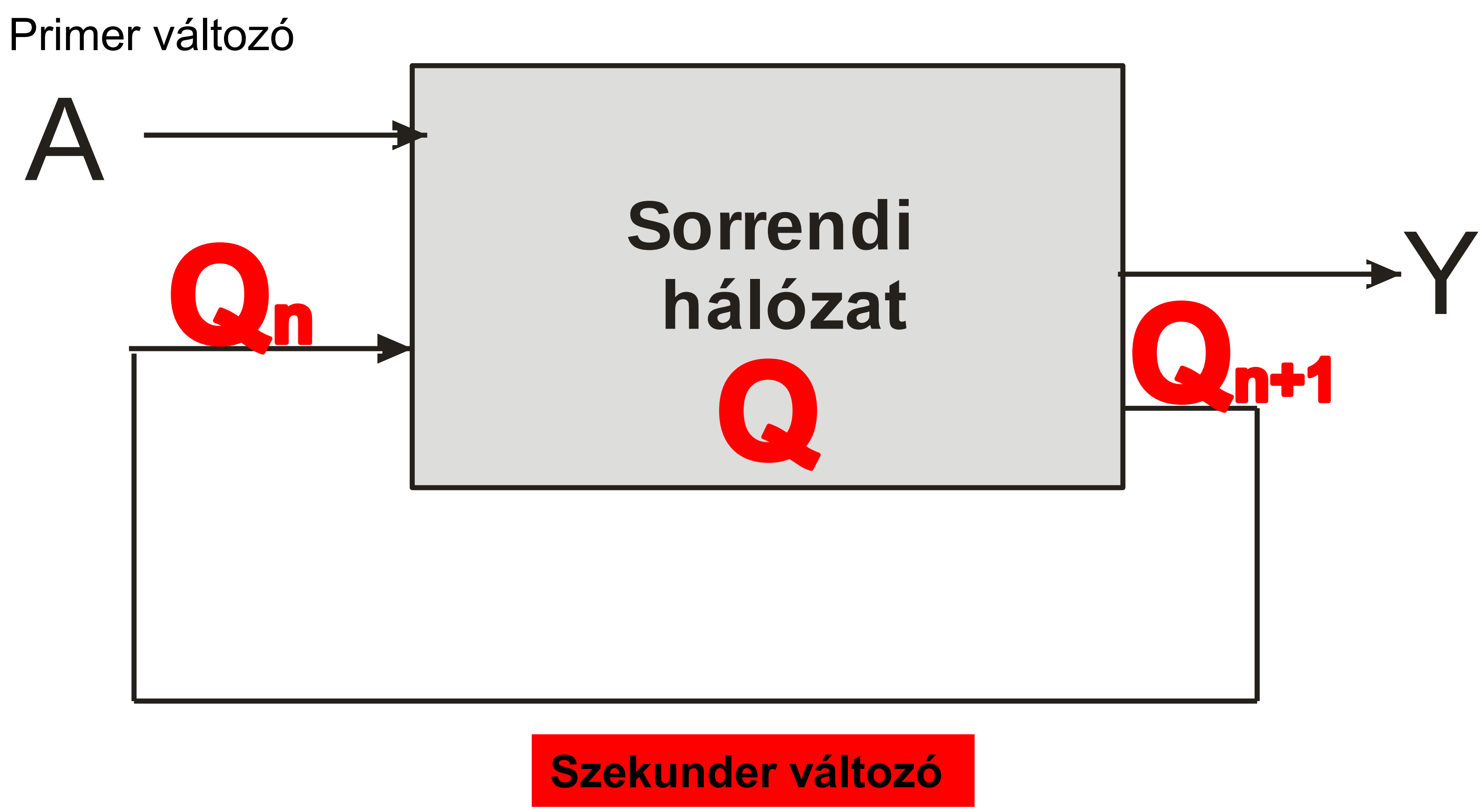


Sorrendi hálózat



Belső állapot

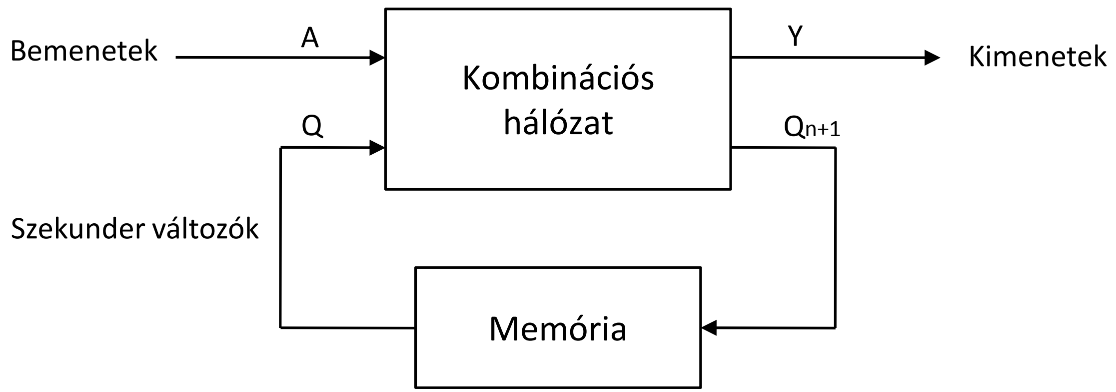
Sorrendi hálózat



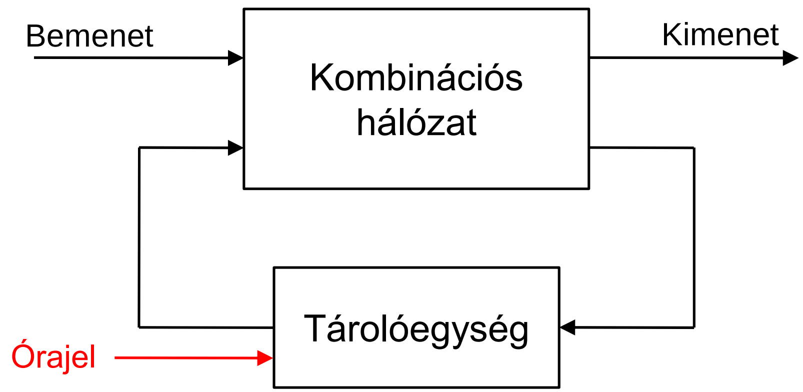
Mealy - modell

$$f_y = (A, Q) \Rightarrow Y$$

$$f_{Q^{n+1}} = (A, Q) \Rightarrow Q^{n+1}$$

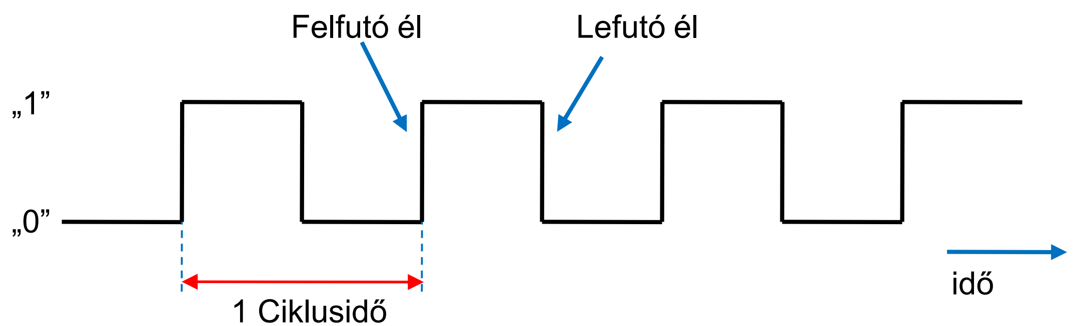


Szinkron hálózatok



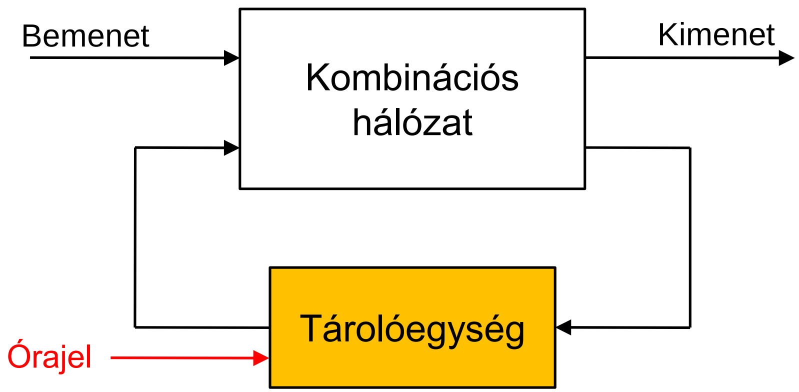
- Két fő eleme
  - Tárolóegység (Memória)
    - A korábbi bemeneti kombinációkra vonatkozó információ tárolására
  - Bemeneti kombinációs hálózat
    - A kimeneti jel előállítása
    - A tárolandó információ előállítása
      - A bemeneti kombinációkból és az előzőleg eltárolt információk együtt határozzák meg a következő ciklusban eltárolandó információt
- Fontos különbség az aszinkron sorrendi hálózatokhoz képest
  - A jelváltozások nem futnak rögtön végig a hálózaton, csak a következő ciklusban hatnak

Szinkronizáció



❖ Minden változás az órajellel időzítve, azzal szinkronizálva megy végbe, előre pontosan definiált időpillanatban, az órajel fel- vagy lefutó élének megérkezését követően

Szinkron hálózatok



A tároló egység – flip - flop

- A tárolóegység, memóriaegység tároló elemekből épül fel
  - Feladata: információ tárolás
  - Egy tároló elem 1 bit információt tárol
  - Kétállapotú (bistabil) billenő elemek (Flip-Flopok)
  - Mindaddig megtartják előző állapotukat míg külső jel ennek megváltoztatására nem kényszeríti

A tároló típusai

- SR (Set-Reset) flip-flop
- D (Data) flip-flop
- T (toggle) flip-flop
- JK flip-flop

Hogyan állíthatunk egy tárolót alapállapotba?

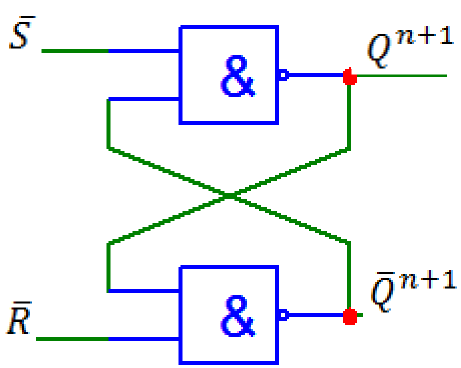
RS tároló megvalósítása

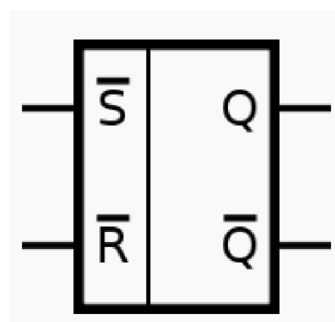
- A Q^{n+1}-et és Q^{n+1} -et megvalósító kombinációs hálózat logikai függvénye
- NAND kapus megvalósítása

$$Q^{n+1} = S + \bar{R}Q^n = \overline{\bar{S} \cdot \overline{\bar{R}Q^n}}$$

$$\bar{Q}^{n+1} = R + \bar{S}\bar{Q}^n = \overline{\bar{R} \cdot \overline{\bar{S}\bar{Q}^n}}$$

- Külön jelképi jelölés





R	S	Q^{n+1}
0	0	Q^n
0	1	1
1	0	0
1	1	X

← Tiltott

- Az RS tároló ebben a formájában még aszinkron működésű

ÓBUDAI EGYETEM

JK Tároló

- Kiküszöböli az RS tároló hátrányát
  - Nincs tiltott bemeneti kombináció
- Működést leíró táblázat
  - Az aktuális órajel előtti kimenet Q^n
  - Az aktuális órajel utáni kimenet Q^{n+1}
- Állapottábla
  - Felírható a kimenet logikai függvénye

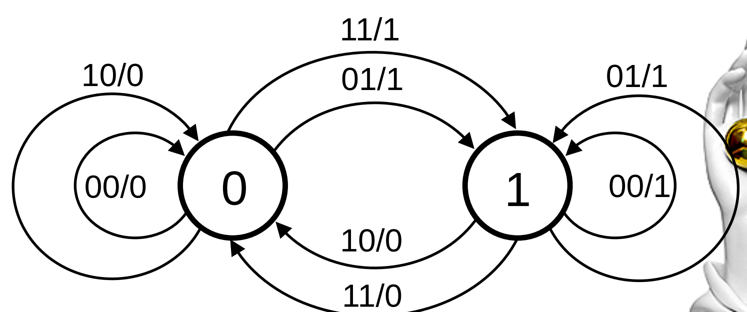
K	J	Q^n	Q^{n+1}	
0	0	0	0	Változatlan
0	0	1	1	
0	1	0	1	Beírás
0	1	1	1	
1	0	0	0	Törlés
1	0	1	0	
1	1	0	1	Billentés
1	1	1	0	

K	J	Q^{n+1}
0	0	Q^n
0	1	1
1	0	0
1	1	$\bar{Q}^n$

KJ \ Q^n	0	1
00	0	1
01	1	1
11	1	0
10	0	0

$$Q^{n+1} = J\bar{Q}^n + \bar{K}Q^n$$

Állapot gráf

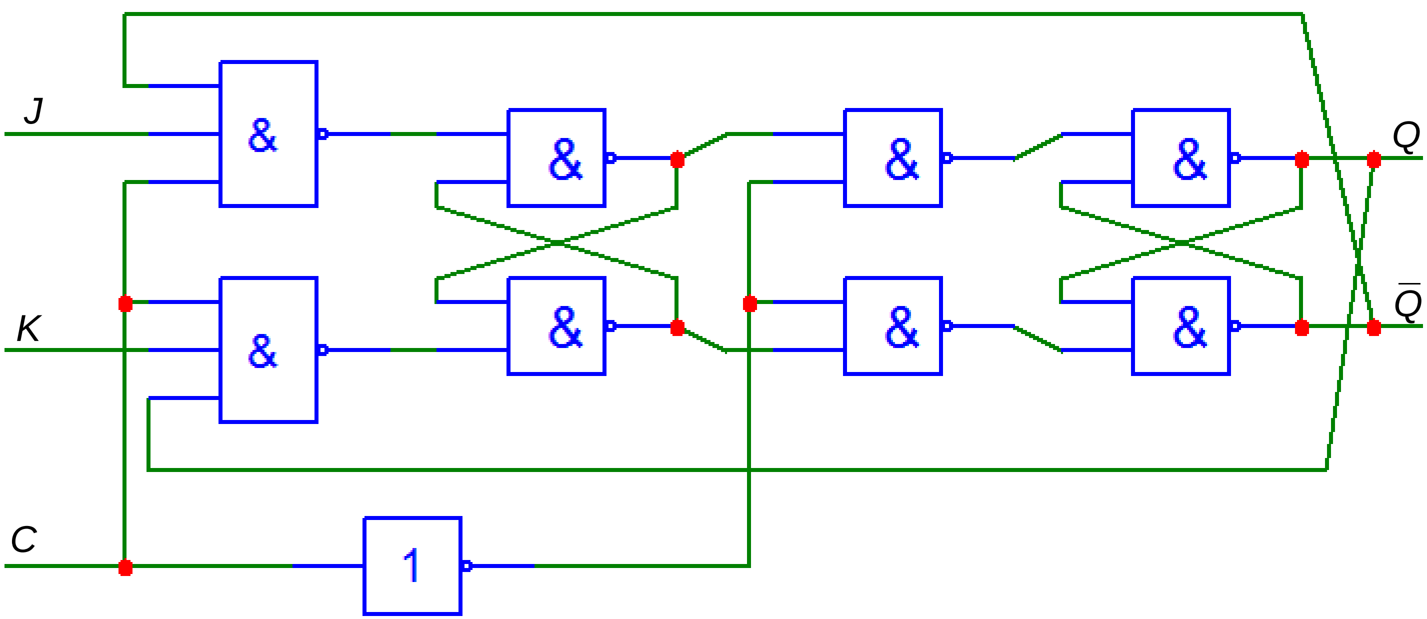


ÓBUDAI EGYETEM

JK tároló megvalósítás

- ❖Kétfokozatú (Master-Slave) megvalósítás
- ❖ RS tárolóból külön visszacsatolásokkal
- ❖A Master-ba írást az előző állapot is vezérli
  - ❖A visszacsatoláson keresztül

K	J	Q^{n+1}
0	0	Q^n
0	1	1
1	0	0
1	1	$\bar{Q}^n$



ÓBUDAI EGYETEM

T tároló

- Csak egy bemenet
- Működést leíró táblázat
    - Az aktuális órajel előtti kimenet Q^n
    - Az aktuális órajel utáni kimenet Q^{n+1}

T	Q^n	Q^{n+1}	
0	0	0	Változatlan
0	1	1	
1	0	1	Billentés
1	1	0	

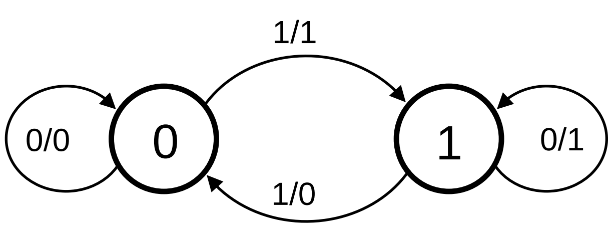
T	Q^{n+1}
0	Q^n
1	$\bar{Q}^n$

- Állapottábla
    - Felírható a kimenet logikai függvénye

T \ Q^n	0	1
0	0	1
1	1	0

$$Q^{n+1} = T\bar{Q}^n + \bar{T}Q^n$$

Állapot gráf



D tároló

- Csak egy bemenet
  - Átmeneti információtárolásra
- Működést leíró táblázat
  - Az aktuális órajel előtti kimenet Q^n
  - Az aktuális órajel utáni kimenet Q^{n+1}

D	Q^n	Q^{n+1}	
0	0	0	Törlés
0	1	0	
1	0	1	Beírás
1	1	1	

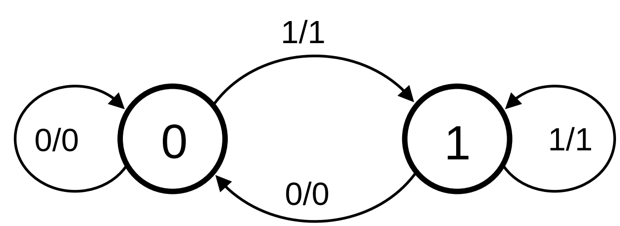
D	Q^{n+1}
0	0
1	1

- Állapottábla
  - Felírható a kimenet logikai függvénye

Hogyan készíthetünk véletlen szám generátort?

D \ Q^n	0	1
0	0	0
1	1	1

$$Q^{n+1} = D$$

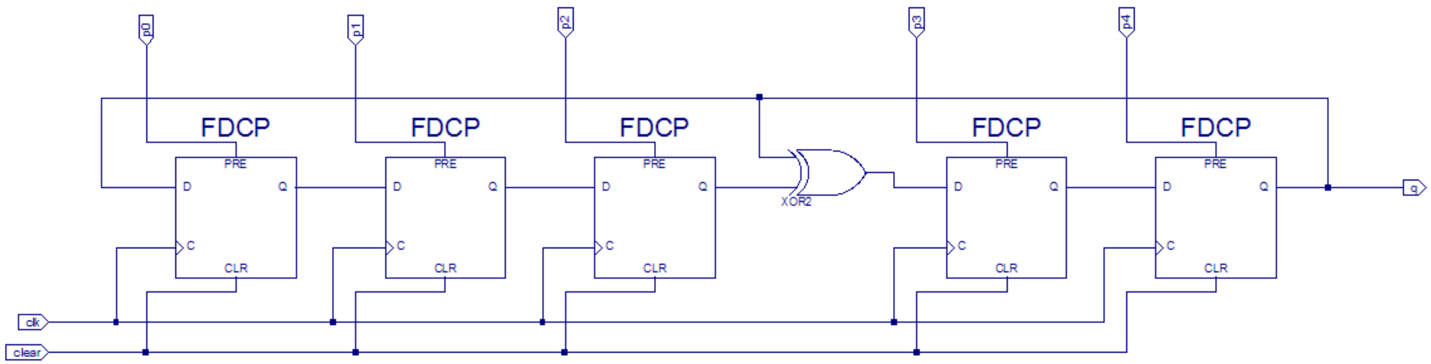


Hogyan készíthetünk véletlen szám generátort?

ÓBUDAI EGYETEM

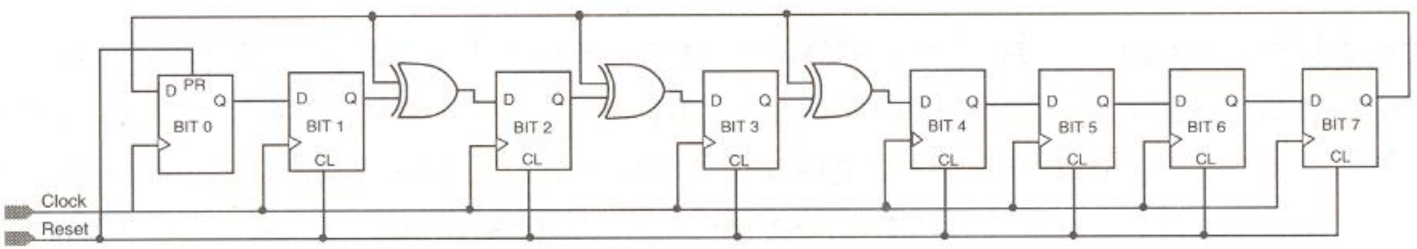
Regiszter - LFSR

- **Álvéletlen szám generátor léptetőregiszterrel (LFSR (Linear Feedback Shift Register)**
  - Bitminta generálás
  - Titkosítás
  - Hibavédelem

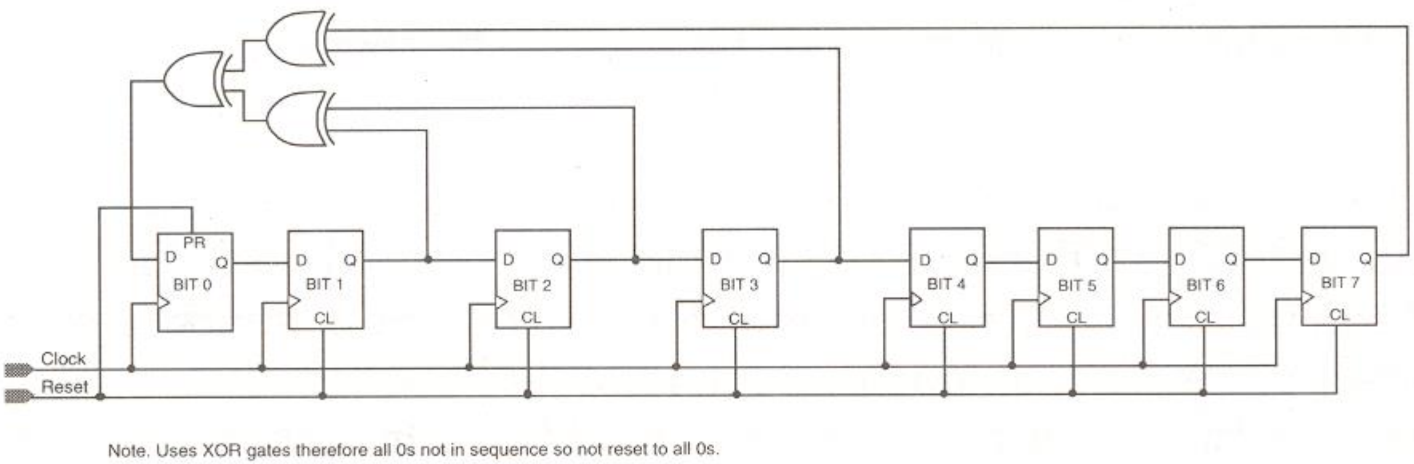


  - Ha a regiszterek tartalma 0 ez az állapot marad
  - Nem nulla kezdőállapot után véges hosszúságú periodikus jelet állít elő a kimeneten
  - A periódus hossz maximum 2n-1 (n a regiszterek száma)

Regiszter – LFSR



(a) One-to-many



(b) Many-to-one

Regiszter – LFSR

n	XNOR from	n	XNOR from	n	XNOR from	n	XNOR from
3	3,2	45	45,44,42,41	87	87,74	129	129,124
4	4,3	46	46,45,26,25	88	88,87,17,16	130	130,127
5	5,3	47	47,42	89	89,51	131	131,130,84,83
6	6,5	48	48,47,21,20	90	90,89,72,71	132	132,103
7	7,6	49	49,40	91	91,90,8,7	133	133,132,82,81
8	8,6,5,4	50	50,49,24,23	92	92,91,80,79	134	134,77
9	9,5	51	51,50,36,35	93	93,91	135	135,124
10	10,7	52	52,49	94	94,73	136	136,135,11,10
11	11,9	53	53,52,38,37	95	95,84	137	137,116
12	12,6,4,1	54	54,53,18,17	96	96,94,49,47	138	138,137,131,130
13	13,4,3,1	55	55,31	97	97,91	139	139,136,134,131
14	14,5,3,1	56	56,55,35,34	98	98,87	140	140,111
15	15,14	57	57,50	99	99,97,54,52	141	141,140,110,109
16	16,15,13,4	58	58,39	100	100,63	142	142,121
17	17,14	59	59,58,38,37	101	101,100,95,94	143	143,142,123,122
18	18,11	60	60,59	102	102,101,36,35	144	144,143,75,74
19	19,6,2,1	61	61,60,46,45	103	103,94	145	145,93
20	20,17	62	62,61,6,5	104	104,103,94,93	146	146,145,87,86
21	21,19	63	63,62	105	105,89	147	147,146,110,109
22	22,21	64	64,63,61,60	106	106,91	148	148,121

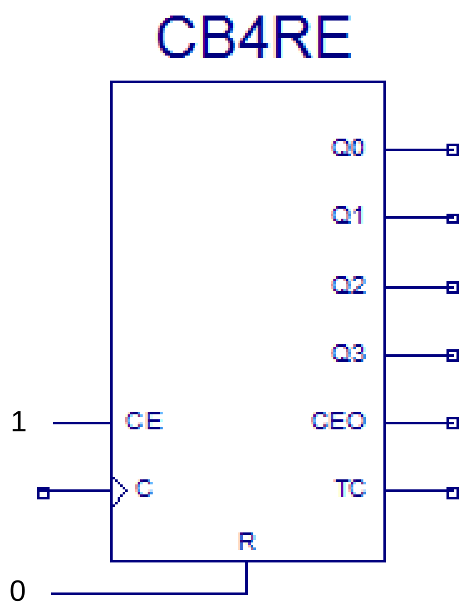
Miképpen tárolhatunk átmenetileg adatot?

- Tárolók
- regiszterek

Hogyan oszthatunk frekvenciát számlálók segítségével?

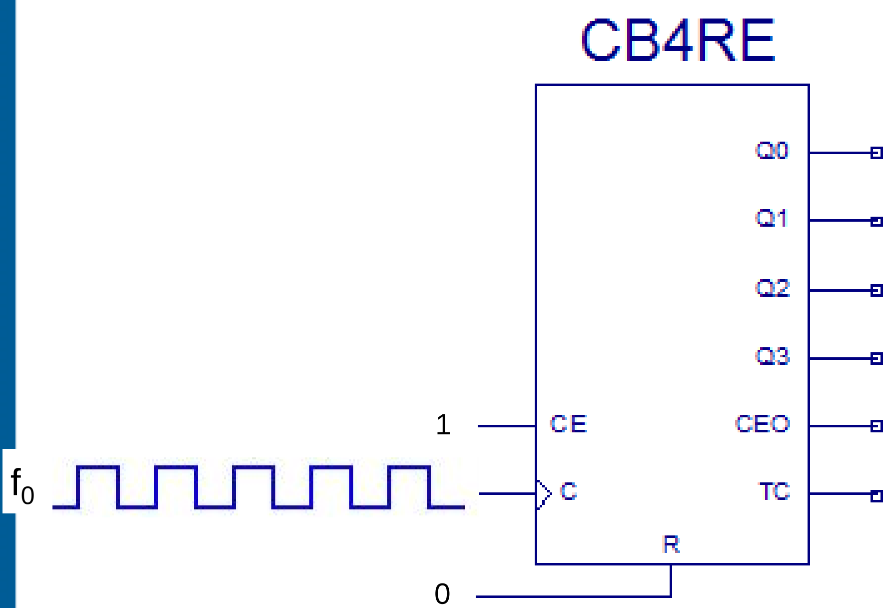
Frekvenciaosztás számlálóval

❖n bites számláló frekvenciaosztása: 2^n



Frekvenciaosztás számlálóval

❖n bites számláló frekvenciaosztása: 2^n



f_0

$f_0/2$

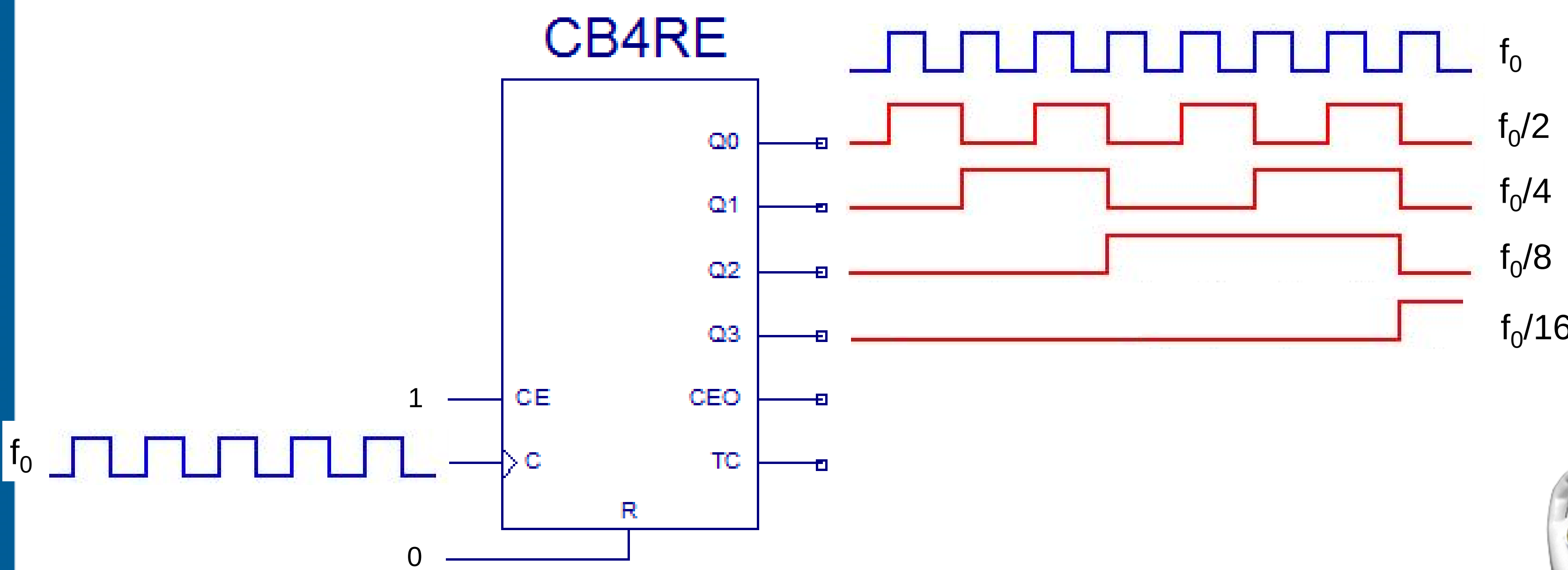
$f_0/4$

$f_0/8$

$f_0/16$

Frekvenciaosztás számlálóval

❖n bites számláló frekvenciaosztása: 2^n



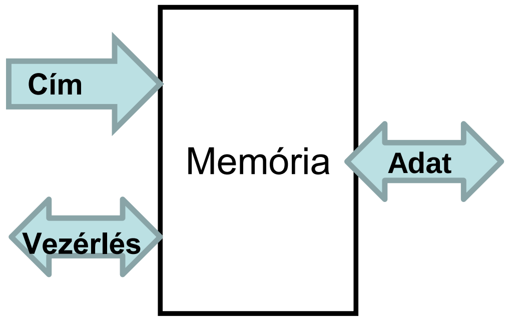
Milyen típusú építőelem (és miért) a 7 szegmenses kijelző?

- Dekódoló

Memóriák

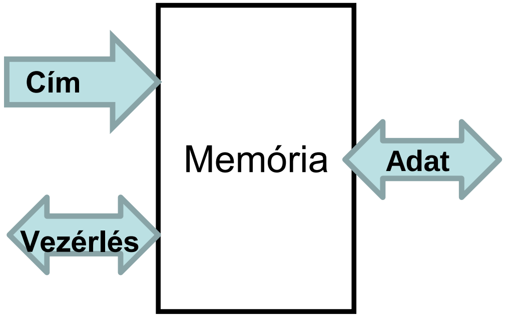
Memóriák

- Memóriák (tárolók)
  - Nagyobb mennyiségű információ átmeneti vagy tartós tárolására szolgáló egységek



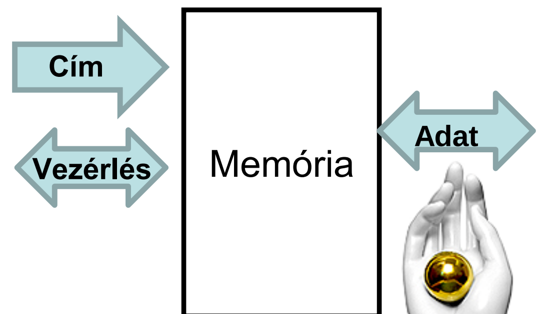
Memóriák

- Memóriák (tárolók)
  - Nagyobb mennyiségű információ átmeneti vagy tartós tárolására szolgáló egységek
    - **Regiszterek**
      - Néhány bit, vagy bitcsoport (4, 8, 16, 32 …stb.) tárolására



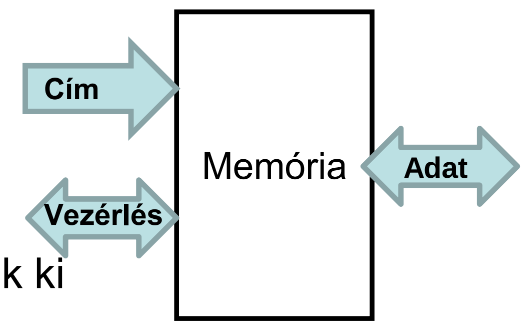
Memóriák

- Memóriák (tárolók)
  - Nagyobb mennyiségű információ átmeneti vagy tartós tárolására szolgáló egységek
    - Regiszterek
      - Néhány bit, vagy bitcsoport (4, 8, 16, 32 …stb.) tárolására
    - Több regiszterből nagyobb tárolókapacitású tárolók építhetők
      - Kiegészítő és vezérlő egységek szükségesek
        - A tárolt információ célszerű kezeléséhez
        - Más áramkörökkel való együttműködés, illeszthetőség
        - foglaltság, készenlét stb…



Memóriák

- ❖ Memóriák (tárolók)
  - ❖ Nagyobb mennyiségű információ átmeneti vagy tartós tárolására szolgáló egységek
    - ❖ Regiszterek
      - ❖ Néhány bit, vagy bitcsoport (4, 8, 16, 32 …stb.) tárolására
    - ❖ Több regiszterből nagyobb tárolókapacitású tárolók építhetők
      - ❖ Kiegészítő és vezérlő egységek szükségesek
        - ❖ A tárolt információ célszerű kezeléséhez
        - ❖ Más áramkörökkel való együttműködés, illeszthetőség
        - ❖ foglaltság, készenlét stb…



- **<u>Memóriák működése</u>**
  - – A „**Cím” bemenetre** érkező információval jelöljük ki
    - » az „Adat” csatlakozóra érkező, tárolandó
    - » az „Adat” csatlakozón távozó, kiolvasandó
  - ❖ információ memórián belüli helyét (memória rekeszt)
  - – A „**Vezérlés”** csatlakozásokon keresztül
    - – adhatunk <u>utasításokat</u> : beírás, kiolvasás stb…
    - – vagy nyerhetünk <u>információkat</u> a memória működésére vonatkozólag : foglaltság, készenlét stb…

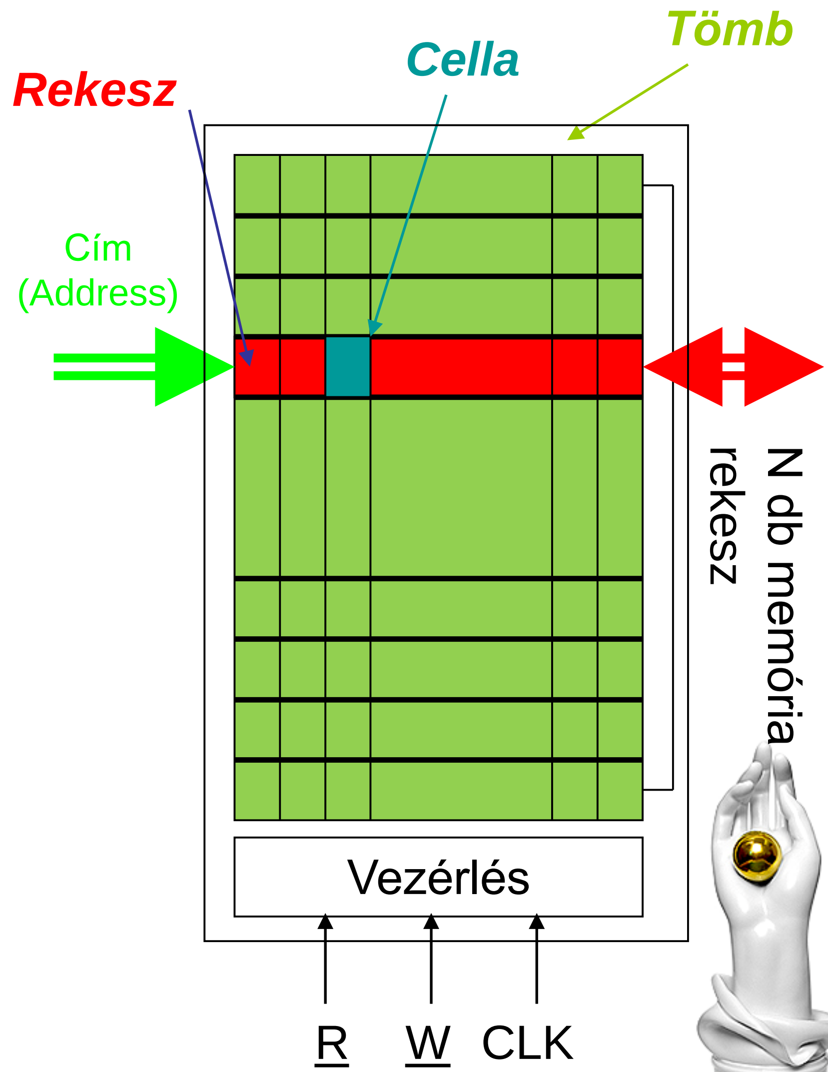
Memóriák

- Működés
  - Általános memória felépítése

ÓBUDAI EGYETEM

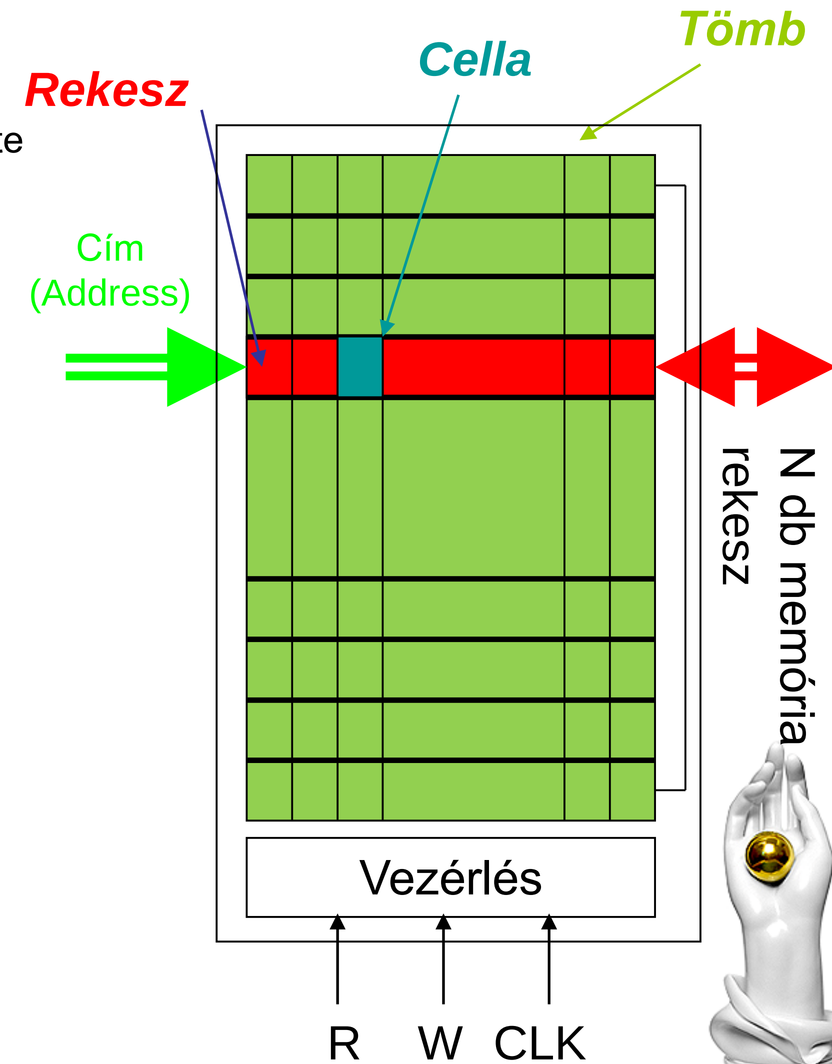
Memóriák

- Működés
  - Általános memória felépítése



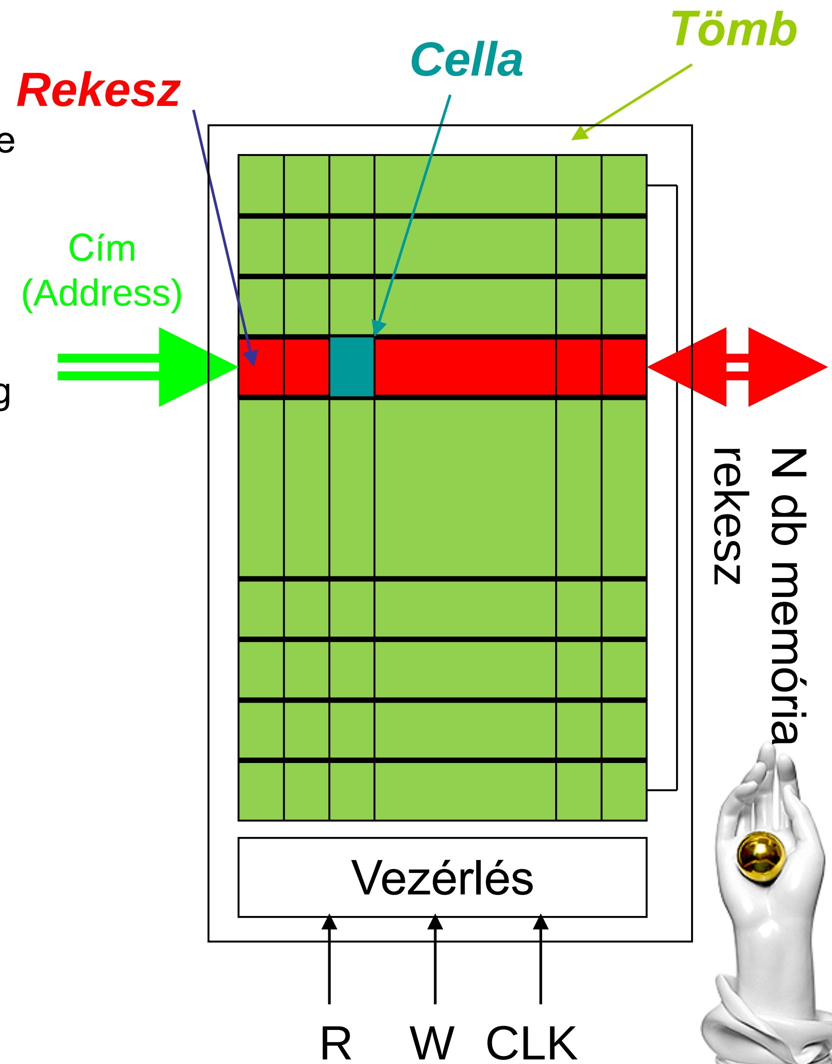
Memóriák

- Működés
  - Általános memória felépítése
    - 1 db cella 1 bit tárolására képes
    - 1 rekesz (sor) K db cellából épül fel. 1 sor mérete K bit. Ettől függően léteznek:
      - Byte szervezésű (K = 8)
      - Szó szervezésű (K = 16)
      - Duplaszó szervezésű (K = 32)



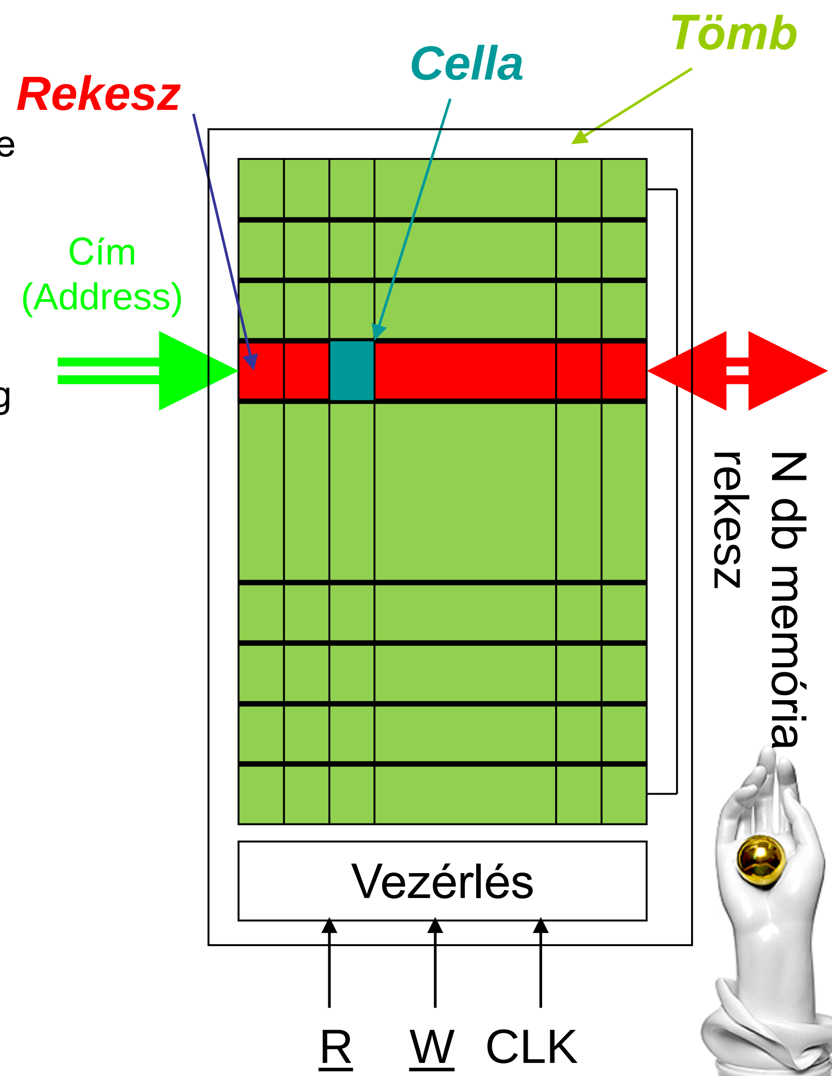
Memóriák

- Működés
  - Általános memória felépítése
    - 1 db cella 1 bit tárolására képes
    - 1 rekesz (sor) K db cellából épül fel. 1 sor mérete K bit. Ettől függően léteznek:
      - Byte szervezésű (K = 8)
      - Szó szervezésű (K = 16)
      - Duplaszó szervezésű (K = 32)
    - A párhuzamos hozzáférésű memóriáknál az adatbusz hozzávezetéseinek számát K adja meg



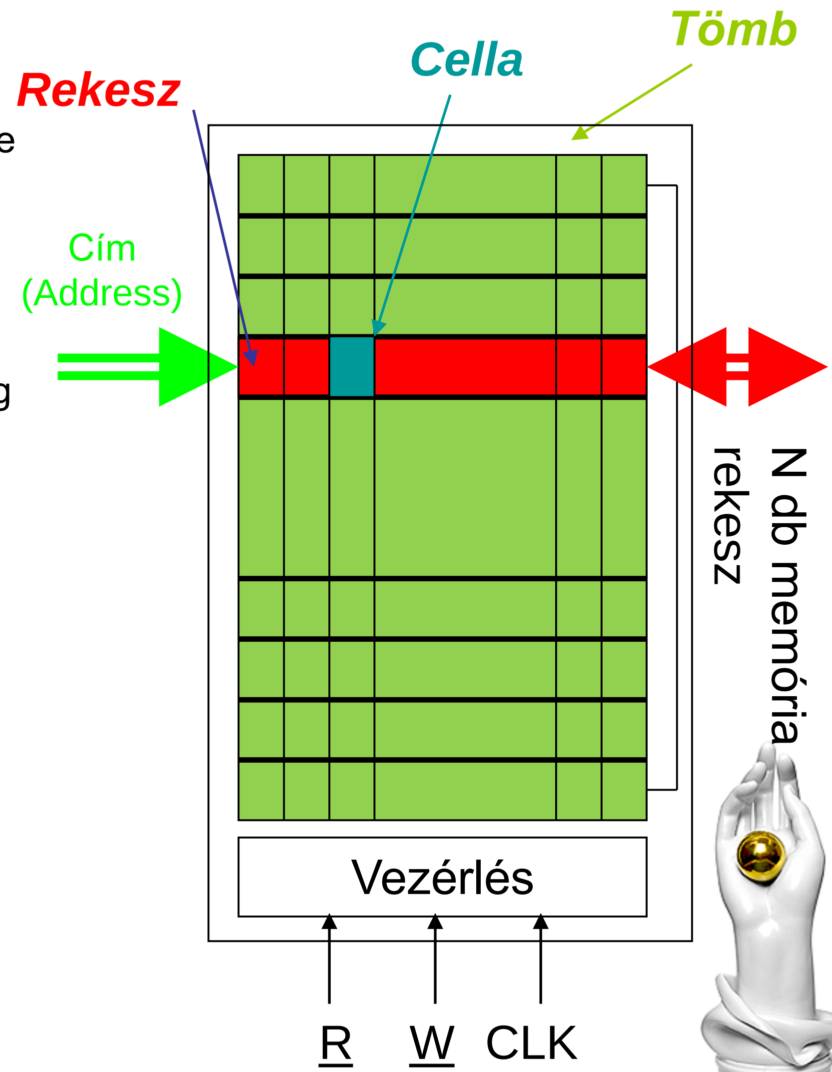
Memóriák

- Működés
  - Általános memória felépítése
    - 1 db cella 1 bit tárolására képes
    - 1 rekesz (sor) K db cellából épül fel. 1 sor mérete K bit. Ettől függően léteznek:
      - Byte szervezésű (K = 8)
      - Szó szervezésű (K = 16)
      - Duplaszó szervezésű (K = 32)
    - A párhuzamos hozzáférésű memóriáknál az adatbusz hozzávezetéseinek számát K adja meg



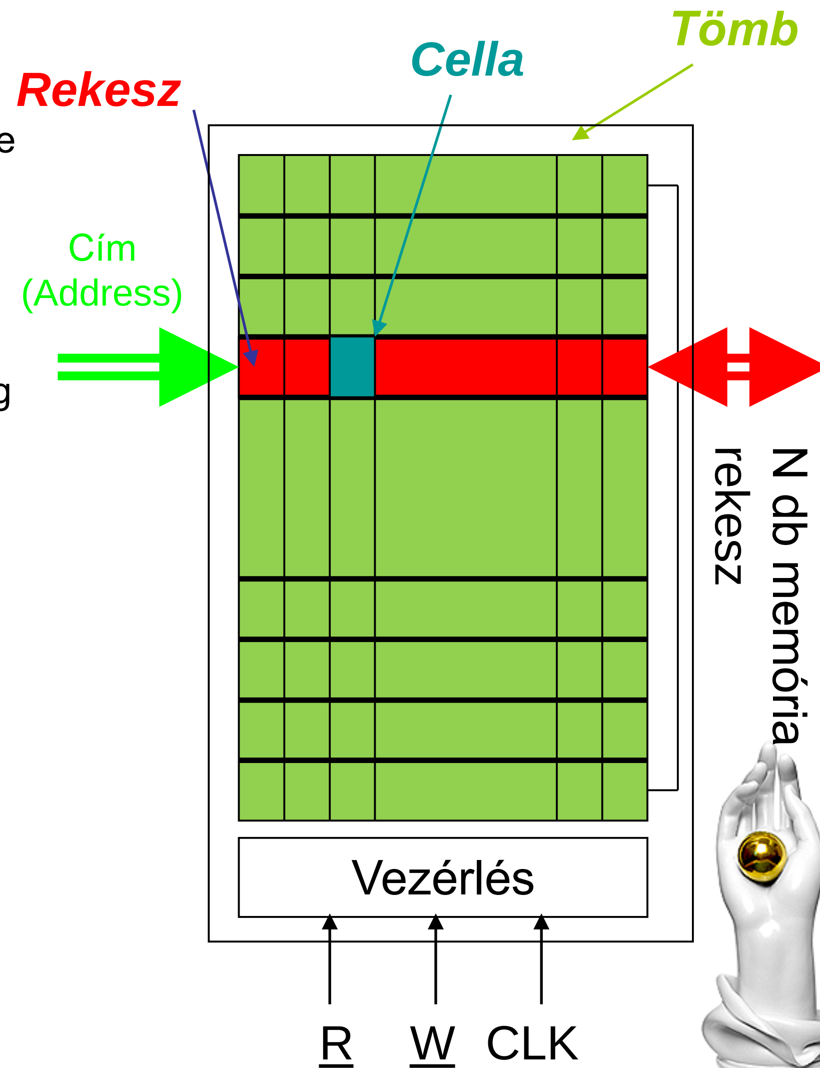
Memóriák

- Működés
  - Általános memória felépítése
    - 1 db cella 1 bit tárolására képes
    - 1 rekesz (sor) K db cellából épül fel. 1 sor mérete K bit. Ettől függően léteznek:
      - Byte szervezésű (K = 8)
      - Szó szervezésű (K = 16)
      - Duplaszó szervezésű (K = 32)
    - A párhuzamos hozzáférésű memóriáknál az adatbusz hozzávezetéseinek számát K adja meg
    - A memória tömb $N = 2^L$ db rekeszből épül fel
      - A párhuzamos címzésű memóriáknál a címbusz hozzávezetéseinek száma L



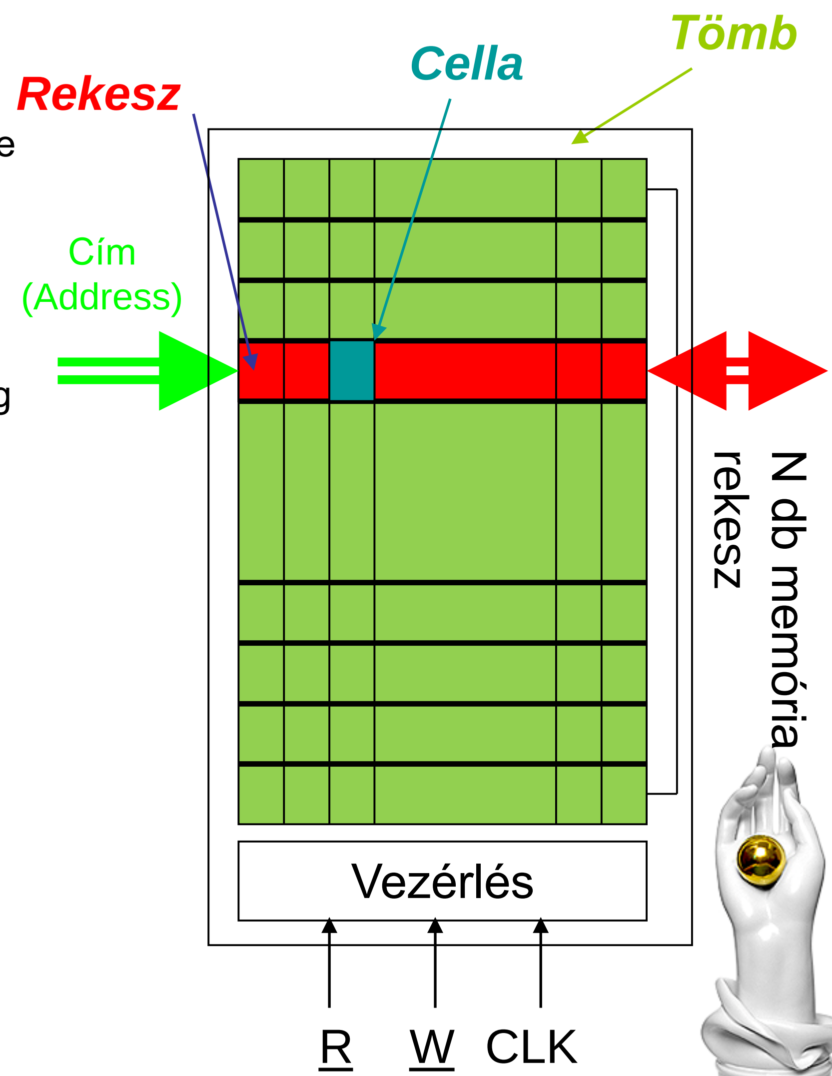
Memóriák

- Működés
  - Általános memória felépítése
    - 1 db cella 1 bit tárolására képes
    - 1 rekesz (sor) K db cellából épül fel. 1 sor mérete K bit. Ettől függően léteznek:
      - Byte szervezésű (K = 8)
      - Szó szervezésű (K = 16)
      - Duplaszó szervezésű (K = 32)
    - A párhuzamos hozzáférésű memóriáknál az adatbusz hozzávezetéseinek számát K adja meg
    - A memória tömb $N = 2^L$ db rekeszből épül fel
      - A párhuzamos címzésű memóriáknál a címbusz hozzávezetéseinek száma L
    - Memória tárolókapacitása
      - tárolt bitek száma = 1 rekesz mérete * rekeszek darabszáma = K * N bit



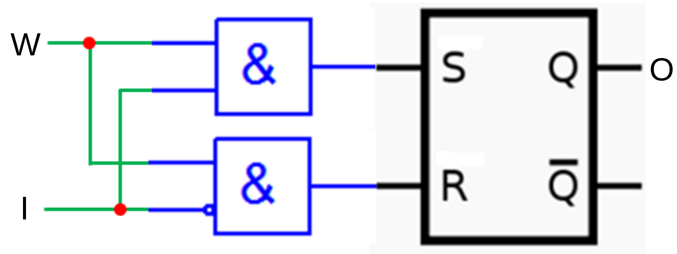
Memóriák

- Működés
  - Általános memória felépítése
    - 1 db cella 1 bit tárolására képes
    - 1 rekesz (sor) K db cellából épül fel. 1 sor mérete K bit. Ettől függően léteznek:
      - Byte szervezésű (K = 8)
      - Szó szervezésű (K = 16)
      - Duplaszó szervezésű (K = 32)
    - A párhuzamos hozzáférésű memóriáknál az adatbusz hozzávezetéseinek számát K adja meg
    - **A memória tömb N = 2^L db rekeszből épül fel**
      - A párhuzamos címzésű memóriáknál a címbusz hozzávezetéseinek száma L
    - **Memória tárolókapacitása**
      - tárolt bitek száma = 1 rekesz mérete * rekeszek darabszáma = K * N bit
    - **Vezérléstől függően 3 féle állapot**:
      - Írás: R = 1, W = 0
      - Olvasás : R = 0, W = 1
      - Üresjárat / tárolás: R = 1, W = 1



Memóriák

- Cella
  - RS tároló + logika

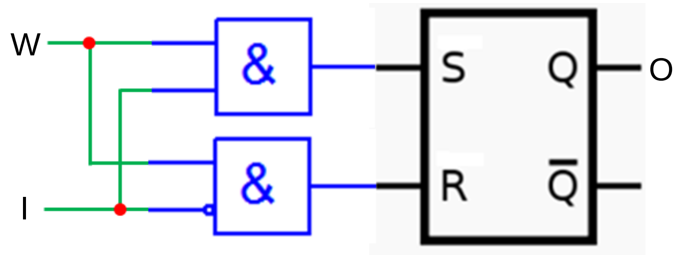


R	S	Q^{n+1}
0	0	Q^n
0	1	1
1	0	0
1	1	X

Ó B U D A I E G Y E T E M

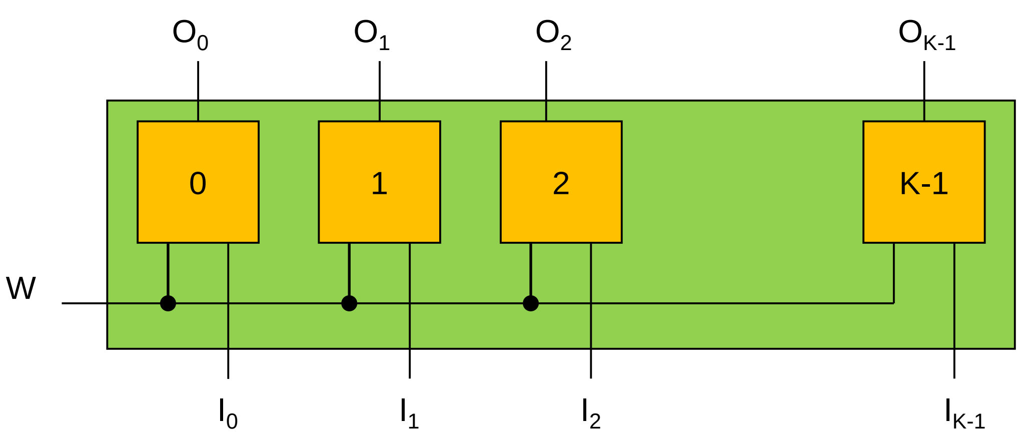
Memóriák

- REKESZ
  - Általános memória felépítése
    - Cella
      - RS tároló + logika



R	S	Q^{n+1}
0	0	Q^n
0	1	1
1	0	0
1	1	X

- Rekesz
  - Regiszterhez hasonlóan, tároló cellák párhuzamosan kapcsolva



Memóriák

- Rekeszek memória tömbbé szervezése