ELECTRONICĂ DIGITALĂ

Curs 1

ELECTRONICĂ DIGITALĂ

CUPRINS

ELECTRONICĂ DIGITALĂ

CUPRINS

5. Circuite logice combinaţionale

   - Simplificarea funcţiilor logice (diagrame Veitch-Karnaugh)

   - Circuite logice combinationale tipice (codificatorul, decodificatorul, multiplexorul, demultiplexorul, circuite de scădere binară, comparator, memoria ROM, matricea logică programabilă (PLA))

ELECTRONICĂ DIGITALĂ

CUPRINS

6. Circuite logice secvențiale

    - Asincron și sincron
    - Circuite bistabile cu porţi logice (RS, JK, D, T)
    - Circuite secvențiale astabile și monostabile
    - Numărătoare și registre
    - Memorii RAM (statice și dinamice)

Sistemul de numerație binar

Conversia binar-zecimală

- <u>Metoda</u>: se atribuie fiecărei cifre binare care intră în componenţa unui număr ponderea puterii lui 2, corespunzătoare poziţiei cifrei respective din numărul binar. Cifra binară (bit) situată pe poziţia cea mai din dreapta are ponderea 2^0. Celelalte cifre binare, considerate spre stânga, au ponderile 2^1, 2^2, 2^3 etc.

Sistemul de numerație binar

Conversia binar-zecimală

Exemplu:

$$1101011\big|_2 = ?\big|_{10}$$

Răspuns:

$$1101011 = 1\times 2^0 + 1\times 2^1 + 0\times 2^2 + 1\times 2^3 + 0\times 2^4 + 1\times 2^5 + 1\times 2^6 = 107$$

Sistemul de numerație binar

Conversia zecimal-binară

- <u>Metoda</u>: pentru **numere întregi** constă în împărţiri repetate prin **2**. La fiecare împărţire se obţine un cât şi un rest. Împărţirea se consideră încheiată când se ajunge la un cât egal cu zero. Valorile restului (**0** sau **1**) formează cifrele numărului binar, ordinea de citire a acestor cifre fiind de jos în sus.

Sistemul de numerație binar

Conversia zecimal-binară

<u>Exemplu</u>: $217\big|_{10} = ?\big|_{2}$

$$
\begin{aligned}
217 : 2 &= 108 \ \mathit{rest}\ 1 \\
108 : 2 &= 54 \ \mathit{rest}\ 0 \\
54 : 2 &= 27 \ \mathit{rest}\ 0 \\
27 : 2 &= 13 \ \mathit{rest}\ 1 \\
13 : 2 &= 6 \ \mathit{rest}\ 1 \\
6 : 2 &= 3 \ \mathit{rest}\ 0 \\
3 : 2 &= 1 \ \mathit{rest}\ 1 \\
1 : 2 &= 0 \ \mathit{rest}\ 1
\end{aligned}
$$

SENSUL DE CITIRE

<u>Răspuns</u>: 11011001

Sistemul de numerație binar

Conversia zecimal-binară

- Metoda pentru **numere fracționare** constă în înmulțiri repetate cu 2. După prima înmulţire rezultă un număr fracţionar. Partea întreagă, **0** sau **1**, devine prima cifră din numărul binar fracţionar. Partea fracţionară rămasă se înmulţeşte în continuare cu doi şi, după acelaşi algoritm de la prima cifră, se obţin celelalte cifre binare. Înmulţirile se opresc atunci când partea întreagă devine **1** iar partea fracţionară **0**.

Sistemul de numerație binar

Conversia zecimal-binară

Exemplu: $0,40625\big|_{10} = ?\big|_{2}$

$$
\begin{aligned}
&0,40625 \times 2 = 0,81250 \; \textit{parte întreagă} = 0\\
&0,81250 \times 2 = 1,6250 \; \textit{parte întreagă} = 1\\
&0,625 \times 2 = 1,250 \; \textit{parte întreagă} = 1\\
&0,25 \times 2 = 0,5 \; \textit{parte întreagă} = 0\\
&0,5 \times 2 = 1 \; \textit{parte întreagă} = 1
\end{aligned}
$$

SENSUL DE CITIRE

Răspuns: 0,01101

Algebra booleană, funcții logice

- **Algebra booleană** operează pe o mulţime binară ***B*** al cărei element generic poate lua doar două valori: **0** şi **1**.

- Pe această mulţime binară ***B*** se definesc trei operatori care se mai numesc și **funcţii logice**:
  - negaţia sau funcţia **NU**,
  - produsul logic sau funcţia **ŞI**,
  - suma logică sau funcţia **SAU**.

Algebra booleană, funcții logice

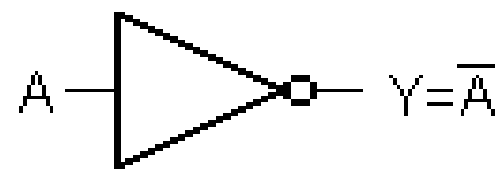
Funcția de negare NU

- transformă pe **0** în **1** şi pe **1** în **0**
- semnul operaţiei este o bară trasată deasupra mărimii care se neagă:

$$\bar{1} = 0\,; \;\; \bar{0} = 1$$

A	Y
0	1
1	0

tabelul de adevăr



operatorul logic

Algebra booleană, funcții logice

Produsul logic sau conjuncția sau funcția ȘI

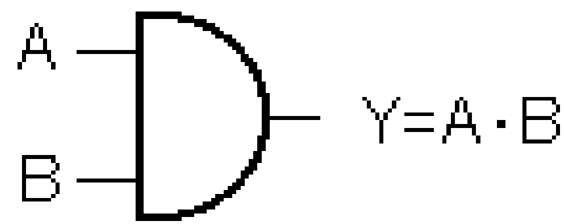
- Produsul logic se scrie:

$$Y = A \cdot B \cdot C \cdot \ldots = A \cap B \cap C \cap \ldots$$

- Se citește: **A *și* B *și* C ...**

A	B	Y=A·B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

tabelul de adevăr



operatorul logic

Algebra booleană, funcții logice

Suma logică sau disjuncția sau funcția **SAU**

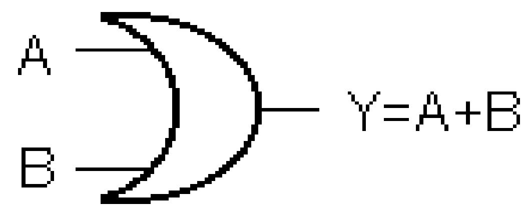
- Suma logică se scrie:

$$Y = A + B + C + \ldots = A \cup B \cup C \cup \ldots$$

- Se citește: **A** **sau** **B** **sau** **C ...**

A	B	Y=A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

tabelul de adevăr

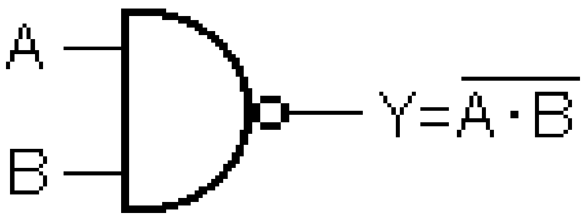


operatorul logic

Algebra booleană, funcții logice

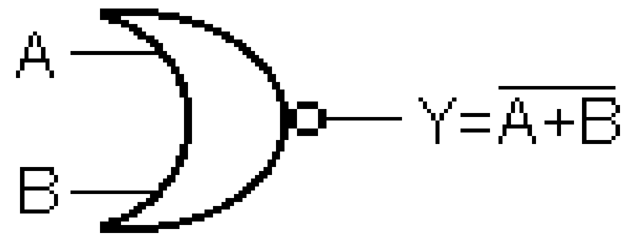
Funcții logice complexe

A	B	$Y=\overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



ȘI-NU

A	B	$Y=\overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



SAU-NU

Algebra booleană, funcții logice

Axiome și teoreme

Denumirea	Forma produs	Forma sumă
Axioma 1.	$x \in B, y \in B \Rightarrow x \cdot y \in B$	$x \in B, y \in B \Rightarrow x + y \in B$
Axioma 2.	$x \cdot 1 = x$	$x + 0 = x$
Axioma 3.	$x \cdot y = y \cdot x$	$x + y = y + x$
Axioma 4.	$x + y \cdot z = (x + y) \cdot (x + z)$	$x \cdot (y + z) = x \cdot y + x \cdot z$
Axioma 5.	$x \cdot \overline{x} = 0$	$x + \overline{x} = 1$
Teorema 1.	$x \cdot x = x$	$x + x = x$
Teorema 2.	$x \cdot 0 = 0$	$x + 1 = 1$
Teorema 3.	$\overline{\overline{x}} = x$	
Teorema 4.	$x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$	$x + (y + z) = (x + y) + z$
Teorema 5.	$\overline{x \cdot y} = \overline{x} + \overline{y}$	$\overline{x + y} = \overline{x} \cdot \overline{y}$
Teorema 6.	$x \cdot (x + y) = x$	$x + x \cdot y = x$