

ELECTRONICĂ DIGITALĂ

Curs 1

ELECTRONICĂ DIGITALĂ

CUPRINS

1. Sistemul de numerație binar
2. Algebra booleană, funcții logice
3. Implementarea funcțiilor logice cu tranzistoare
4. Circuite integrate (CI) logice

ELECTRONICĂ DIGITALĂ

CUPRINS

5. Circuite logice combinaționale

- Simplificarea funcțiilor 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 porți 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

- Metoda: se atribuie fiecărei cifre binare care intră în componența unui număr ponderea puterii lui 2, corespunzătoare poziției cifrei respective din numărul binar. Cifra binară (bit) situată pe poziția 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:

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

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

- Metoda: pentru **numere întregi** constă în împărțiri repetate prin **2**. La fiecare împărțire se obține un cât și un rest. Împărțirea 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

Exemplu: $217|_{10} = ?|_2$

$217 : 2 = 108$	<i>rest 1</i>	 SENSUL DE CITIRE
$108 : 2 = 54$	<i>rest 0</i>	
$54 : 2 = 27$	<i>rest 0</i>	
$27 : 2 = 13$	<i>rest 1</i>	
$13 : 2 = 6$	<i>rest 1</i>	
$6 : 2 = 3$	<i>rest 0</i>	
$3 : 2 = 1$	<i>rest 1</i>	
$1 : 2 = 0$	<i>rest 1</i>	

Răspuns: 11011001

Sistemul de numerație binar

Conversia zecimal-binară

- Metoda pentru **numere fracționare** constă în înmulțiri repetate cu 2. După prima înmulțire rezultă un număr fracționar. Partea întreagă, **0** sau **1**, devine prima cifră din numărul binar fracționar. Partea fracționară rămasă se înmulțește în continuare cu doi și, după același algoritm de la prima cifră, se obțin celelalte cifre binare. Înmulțirile se opresc atunci când partea întreagă devine **1** iar partea fracționară **0**.

Sistemul de numerație binar

Conversia zecimal-binară

Exemplu: $0,40625|_{10} = ?|_2$

$$0,40625 \times 2 = 0,81250 \text{ parte întreagă} = 0$$

$$0,81250 \times 2 = 1,6250 \text{ parte întreagă} = 1$$

$$0,625 \times 2 = 1,250 \text{ parte întreagă} = 1$$

$$0,25 \times 2 = 0,5 \text{ parte întreagă} = 0$$

$$0,5 \times 2 = 1 \text{ parte întreagă} = 1$$

↓
SENSUL DE CITIRE

Răspuns: 0,01101

Algebra booleană, funcții logice

- **Algebra booleană** operează pe o mulțime binară **B** al cărei element generic poate lua doar două valori: **0** și **1**.
- Pe această mulțime binară **B** se definesc trei operatori care se mai numesc și **funcții logice**:
 - negația sau funcția **NU**,
 - produsul logic sau funcția **ȘI**,
 - suma logică sau funcția **SAU**.

Algebra booleană, funcții logice

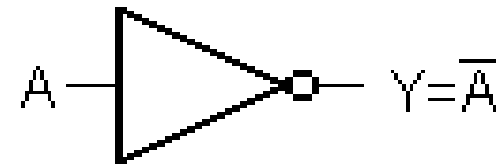
Funcția de negare NU

- transformă pe **0** în **1** și pe **1** în **0**
- semnul operației 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

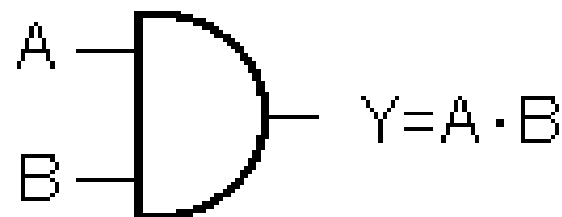
- Produsul logic se scrie:

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

- Se citește: **A și B și C ...**

A	B	$Y = A \cdot B$
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

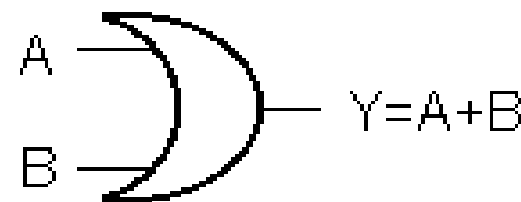
- Suma logică se scrie:

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

- 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

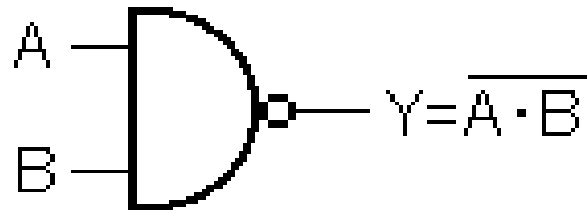


operatorul logic

Algebra booleană, funcții logice

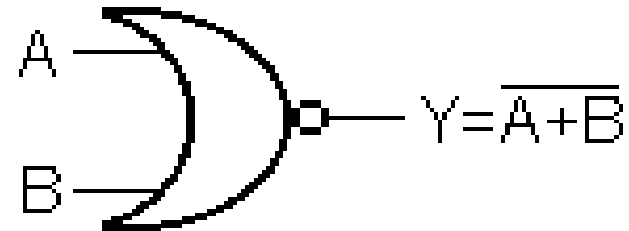
Funcții logice complexe

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.	$x \cdot \bar{x} = 0$	$x + \bar{x} = 1$
Teorema 1.	$x \cdot x = x$	$x + x = x$
Teorema 2.	$x \cdot 0 = 0$	$x + 1 = 1$
Teorema 3.	$\bar{\bar{x}} = x$	
Teorema 4.	$x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$	$x + (y + z) = (x + y) + z$
Teorema 5.	$\overline{x \cdot y} = \bar{x} + \bar{y}$	$\overline{x + y} = \bar{x} \cdot \bar{y}$
Teorema 6.	$x \cdot (x + y) = x$	$x + x \cdot y = x$