

Componente Mecatronice Digitale

- curs -

Titular curs: Conf. dr. ing. Lucian BOGATU

Editia 2020

Număr ore curs: 28 ore (2 ore curs/saptamana)
Număr ore aplicații (proiect + laborator): 28 ore
Numărul de credite: 5

EVALUAREA

a) Activitățile evaluate și ponderea fiecăreia:

- activitate la aplicațiile de laborator: 20 pct.
- verificare proiect: 20 pct.
- prezență la curs: 10 pct.
- examen final: 50 pct.

b) Cerințele minimale pentru promovare:

- efectuarea tuturor lucrărilor de laborator
- elaborarea și predarea proiectului
- obținerea a 50% din punctaj la verificarea finală

c) Calculul notei finale - prin rotunjirea simetrică a punctajului final.

(Conform *Regulamentului studiilor universitare de licență*,
punctajul minim pentru promovarea unei discipline este de 50
puncte).

Cap. 1 INTRODUCERE

Cursul de „Componente mecatronice digitale” are drept obiectiv transmiterea de cunoștințe despre componentele electronice digitale și de semnal mixt utilizate în comanda sistemelor mecatronice.

Unul dintre cele mai utilizate suporturi pentru transmiterea și prelucrarea informației este curentul electric.

Succesul electronicii s-a datorat și dezvoltării **electronicii digitale** (din limba engleza digit = cifra) care se caracterizează prin faptul că semnalele electrice pot lua numai valori discrete.

Cel mai simplu sistem discret este cel binar, caracteristic majoritatii sistemelor sau circuitelor digitale, in care semnalele de intrare si de iesire pot lua doar doua valori asociate conventional lui „0” (zero logic) si „1” (unu logic).

In limbaj curent ne vom referi la aceste doua valori cu notiunea de „bit”.

binary digit = cifra binara

Alegerea reprezentarii binare a informatiei s-a datorat existentei unor elemente de circuit care prezinta doua stari distincte: tranzistorul unipolar – FET – sau bipolar – BJT – in regim de comutatie, intrerupatoare, relee etc.

In electronica digitala, din considerente practice de implementare a circuitelor electronice, cea mai utilizata forma de reprezentare a cifrelor binare este prin doua intervale distincte ale tensiunii.

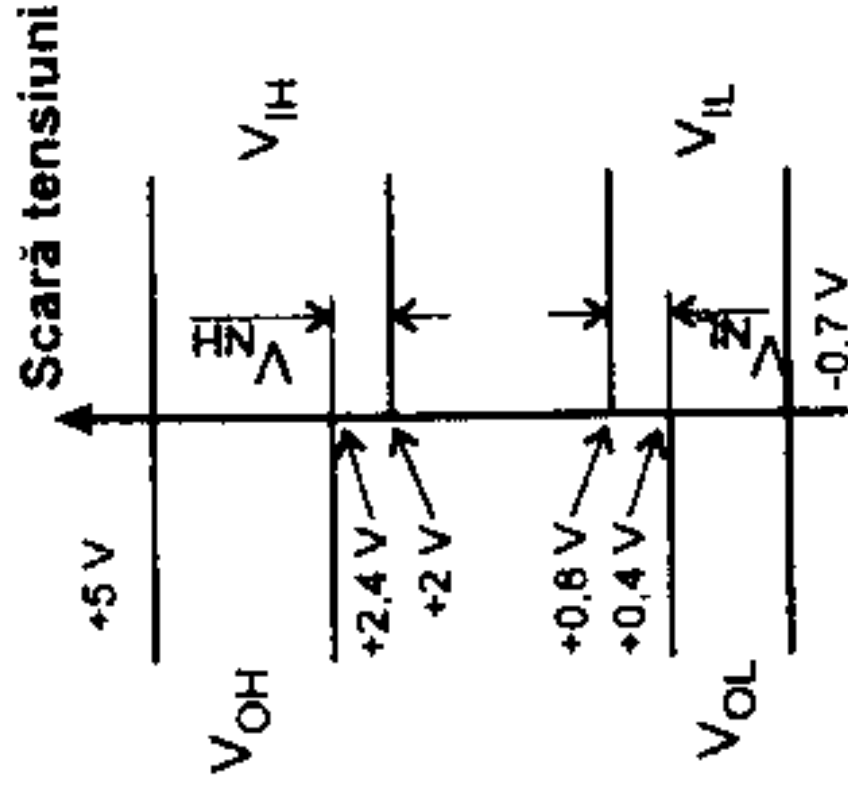


Fig. 1.1

O alta revolutie in cadrul electronicii digitale a constituit-o trecerea de la electronica cablata la electronica programata.

Avantajele sistemelor electronice digitale:

- prelucrare cu mare acuratete a semnalelor
- extrem de fiabile
- ieftine

In prezent, sistemele electronice digitale se folosesc in aproape toate domeniile de activitate:

- IT
- telecomunicatii
- industria auto
- industria aeronautica si spatia
- industria prelucratoare si extractiva
- agricultura
- in cadrul aparaturii electrocasnice
- in sfera serviciilor
- in industria militara etc.

Cap. 2 FUNCȚII ȘI CIRCUITE LOGICE

2.1 Definirea axiomatice a algebrei booleene

Fundamentul matematic în dezvoltarea electronicii digitale l-a constituit **algebra booleană** a caror baze au fost puse de matematicianul englez George Boole (1815-1864). Pentru a defini o **algebra booleană**, în sens larg, se considera o mulțime nevidă B împreună cu 2 operații binare notate aici “+” și “.” și cu o operație unară “ \neg ” între elemente din B . Se spune că această mulțime, împreună cu aceste operații formează o algebra booleană dacă sunt satisfăcute următoarele (axiome):

1. Mulțimea B conține cel puțin două elemente distincte $x \neq y$, $x \in B$ și $y \in B$.
2. Oricare ar fi $x \in B$ și $y \in B$ avem: $x + y \in B$ și $x \cdot y \in B$.

3. Operatiile “+” si “.” au urmatoarele proprietati, pentru orice x, y si z din B :

- Sunt comutative:

$$x + y = y + x \text{ si } x \cdot y = y \cdot x$$

- Sunt asociative

$$(x + y) + z = x + (y + z) \text{ si } (x \cdot y) \cdot z = x \cdot (y \cdot z)$$

- Sunt distributive una fata de cealalta

$$x + (y \cdot z) = (x + y) \cdot (x + z) \text{ si } x \cdot (y + z) = x \cdot y + x \cdot z$$

4. Fiecare din operatiile “+” si “.” admite cate un element neutru, notat cu 0 respectiv cu 1, cu proprietatile:

$$x + 0 = 0 + x = x \text{ si } x \cdot 1 = 1 \cdot x = x, \text{ oricare ar fi } x \in B;$$

5. Pentru orice $x \in B$ exista un unic element notat cu \bar{x} cu proprietatile:

$$x + \bar{x} = 1 \text{ si } x \cdot \bar{x} = 0$$

$$x \cdot \bar{x} = 0 \text{ si } x + \bar{x} = 1$$

se va numi inversul elementului x .

Observatii:

- daca multimea B are exact doua elemente, acestea sunt obligatoriu elementul nul si elementul unitate, deci $B = \{0, 1\}$;
- prima operatie (lege de compozitie) “+” se mai noteaza “SAU”, “OR”, “ \cup ”, “ \vee ”, “#” si se numeste uzual *disjunctie* sau *suma logica*
- a doua operatie (lege de compozitie) “.” se mai noteaza “SI”, “AND”, “ \cap ”, “ \wedge ”, “&” si se numeste uzual *conjunctie* sau *produs logic*;
- a treia operatie (lege de compozitie) “ \neg ” se mai noteaza “NU”, “NOT”, “NON”, “ \neg ”, “/”, “ \neg ” si se numeste uzual *complementare* sau *negare*;
- ordinea executarii operatiilor este urmatoarea: expresiile din paranteza, negatia, conjunctia, disjunctia;
- axiomele algebrei booleene sunt prezentate in perechi, fiecare axioma din pereche fiind duala celeilalte – axioma duala se obtine din cealalta inlocuind “+” cu “.” si 0 cu 1 (si invers).

2.1.1 Proprietati ale algebrei booleene

Aceste proprietati sunt (x, y elemente oarecare din B):

1. Principiul dublei negatii $\overline{\overline{x}} = x$

$$x + x + \dots + x = x$$

2. Idempotentia

$$x \cdot x \cdot \dots \cdot x = x$$

$$x \cdot (x + y) = x$$

3. Absorbtia

$$x + (x \cdot y) = x$$

$$x \cdot 0 = 0, \quad x \cdot 1 = x$$

4. Proprietatile elementelor neutre

$$x + 0 = x, \quad x + 1 = 1$$

$$\overline{\overline{x \cdot y}} = \overline{\overline{x}} + \overline{\overline{y}}$$

5. Formulele lui De Morgan

$$\overline{x + y} = \overline{x} \cdot \overline{y}$$

2.1.2 Algebra booleana binara

Algebra booleana binara sau algebra logicii este algebra booleana pentru care multimea B are doua elemente notate „0” (zero logic) si „1” (unu logic).

Algebra booleana binara este acel domeniu al stiintelor matematice care sta la baza sintezei si analizei circuitelor logice si a sistemelor numerice in general.

a) disjunctia			b) conjunctia		c) complementarea	
x	y	$x + y$	x	y	$x \cdot y$	\bar{x}
0	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	
1	1	1	1	1	1	

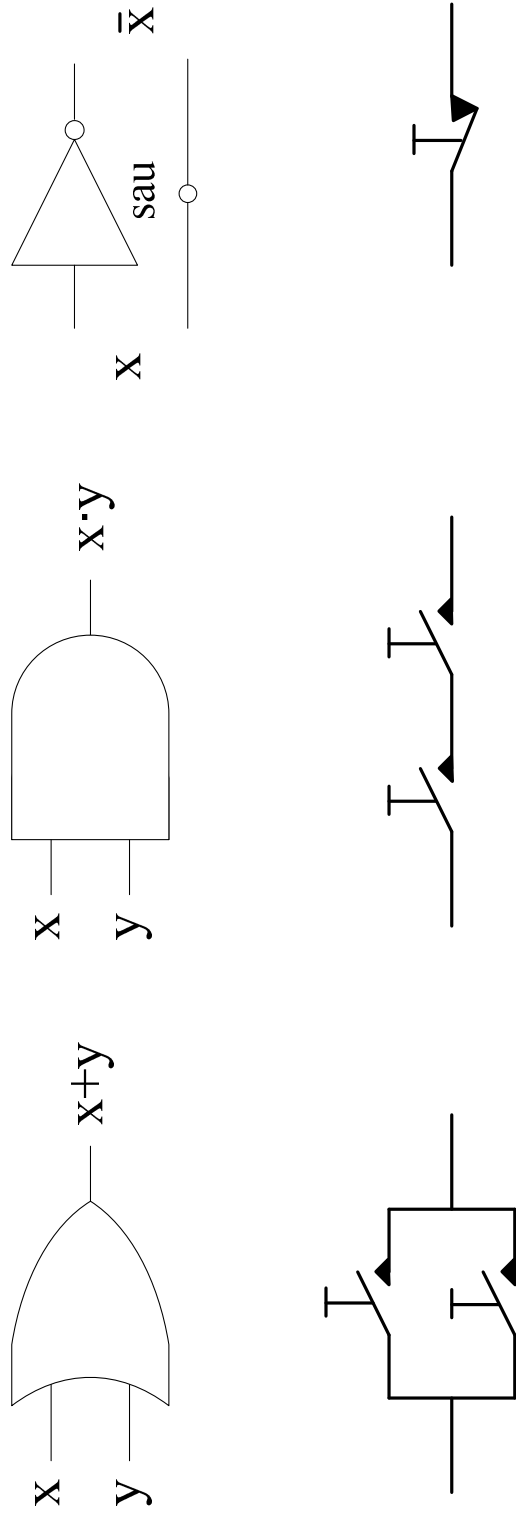


Fig. 2.1 Simbolurile grafice si implementarea prin contacte electrice pentru disjunctie, conjunctie si complementare logica