

## DECODIFICATOARE II

### 1. Decodificator BCD - 7 segmente

Decodificatoarele BCD - 7 segmente sunt circuite logice combinaționale destinate să comande circuite de afișare numerice cu 7 segmente (LED-uri, becuri, cristale lichide sau tuburi cu descărcare în gaze).

Circuitul are 4 intrări, notate uzual cu A, B, C, D și 7 ieșiri notate a, b, c, d, e, f, g. Intrările codifică un număr binar de 4 biți cu A=LSB<sup>1)</sup> și D=MSB<sup>2)</sup>. Dispozitivul de afișare este prezentat în figura 1 și se mai întâlnește sub denumirea de *digit*. Există celule de afișare cu LED-uri (diode electroluminiscente) cu anod comun (AC) sau cu catod comun (KC). În primul caz comanda se face cu nivel scăzut (L sau 0 logic), iar în al doilea caz comanda se face cu nivel ridicat (H sau 1 logic).

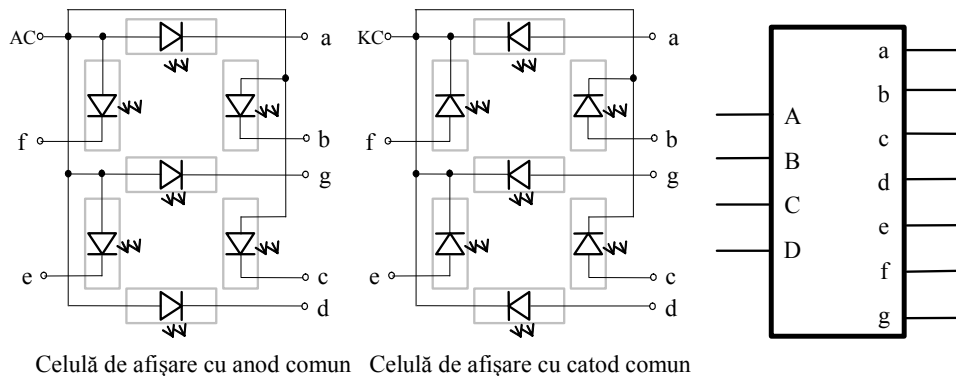


Figura 1

Dispunerea segmentelor permite afișarea cifrelor de la 0 la 9 (figura 2 a și b) și chiar a unor litere (figura 2.c pentru afișare în sistemul hexa-zecimal).

<sup>1)</sup> LSB = Least Significant Bit = cel mai puțin semnificativ bit

<sup>2)</sup> MSB = Most Significant Bit = cel mai semnificativ bit

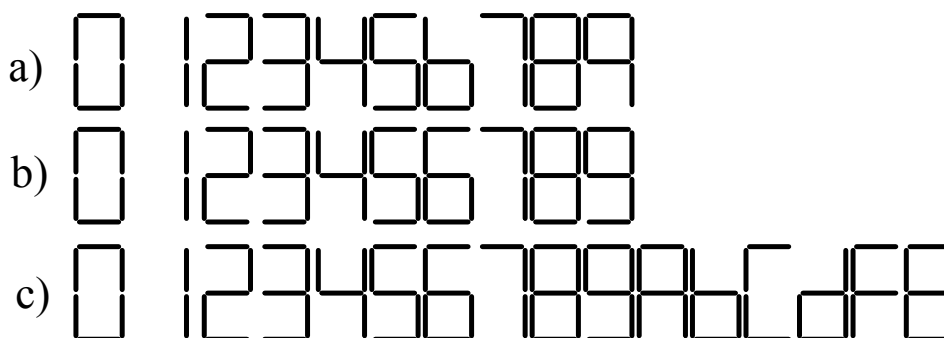


Figura 2

Majoritatea circuitelor de afișare folosesc cifrele din figura 2.a sau mai rar din figura 2.b. Tabelul de adevăr al unui astfel de circuit este prezentat mai jos.

**Tabelul de adevăr al decodificatorului BCD - 7 segmente**

$N_z$	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0							☒
1	0	0	0	1	☒			☒	☒	☒	☒
2	0	0	1	0			☒			☒	
3	0	0	1	1					☒	☒	
4	0	1	0	0	☒			☒	☒		
5	0	1	0	1		☒			☒		
6	0	1	1	0		☒					
7	0	1	1	1				☒	☒	☒	☒
8	1	0	0	0							
9	1	0	0	1					☒		

- segment aprins

☒ - segment stins

La cele 4 intrări ale circuitului se aplică un număr în cod BCD, care reprezintă codul cifrei zecimale ce se dorește a fi afișată. Cele 7 ieșiri se conectează la celula de afișare, la segmentele corespunzătoare, prin intermediul unor rezistențe pentru limitarea curentului.

Pe baza tabelului de adevăr se pot alcătui diagramele Karnaugh pentru cele 7 ieșiri cu ajutorul cărora se va sintetiza circuitul. În funcție de tipul de

afișor folosit, segment aprins poate însemna: 0 logic pentru anod comun sau 1 logic pentru catod comun.

## 2. Implementarea funcțiilor logice folosind decodificatoare

Utilizarea decodificatoarelor la implementarea funcțiilor logice are avantajul că nu necesită operații de minimizare și se obțin, în unele cazuri, implementări cu număr redus de circuite integrate. Se pornește de la forma canonică disjunctivă, deoarece la ieșirile decodicatorului se obțin minitermenii negați. Realizarea unei funcții se poate face simplu, utilizând o poartă ȘI-NU cu un număr de intrări egal cu numărul de minitermeni prezenți în expresia funcției sau o poartă ȘI cu un număr de intrări egal cu numărul de minitermeni care lipsesc din expresia funcției. Prima soluție este preferată deoarece există circuite integrate cu porți ȘI-NU cu până la 8 intrări.

Fie funcția următoare ca exemplu:

$$f(a,b,c) = a \cdot \bar{b} + \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot c + b \cdot c$$

Relația poate fi rescrisă astfel:

$$f(a,b,c) = \overline{(m_1 + m_5 + m_6 + m_7)} = \overline{\overline{m_1 + m_5 + m_6 + m_7}}$$

Utilizând decodicatorul binar - zecimal (CDB 442) se obțin circuitele din figura 3 care implementează funcția de mai sus.

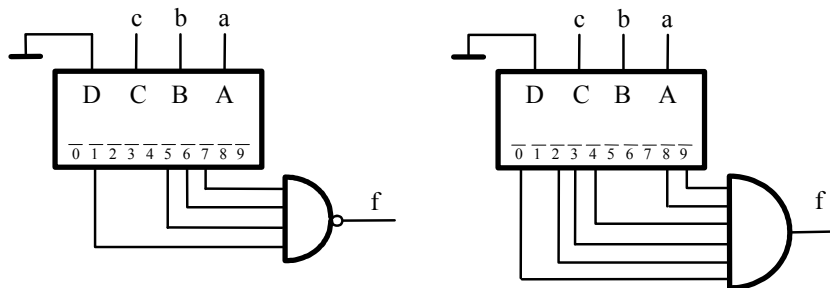


Figura 3

## 3. Lucrări de efectuat în laborator

Se completează fișa de laborator disponibilă la adresa:

[http://www.ee.tuiasi.ro/~demm/Digital\\_Circuits/FișaLab5.DOC](http://www.ee.tuiasi.ro/~demm/Digital_Circuits/FișaLab5.DOC)

**FIȘĂ DE LABORATOR**

1. Se completează tabelul de adevăr conform figurii 2.b pentru afișaj cu anod comun.

Nr.	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0							
1	0	0	0	1							
2	0	0	1	0							
3	0	0	1	1							
4	0	1	0	0							
5	0	1	0	1							
6	0	1	1	0							
7	0	1	1	1							
8	1	0	0	0							
9	1	0	0	1							

2. Se completează diagramele VK conform tabelului de la punctul 1 și se minimizează:

DC	00	01	11	10
BA				
00				
01				
11				
10				

a =

DC	00	01	11	10
BA				
00				
01				
11				
10				

c =

DC	00	01	11	10
BA				
00				
01				
11				
10				

e =

DC	00	01	11	10
BA				
00				
01				
11				
10				

b =

DC	00	01	11	10
BA				
00				
01				
11				
10				

d =

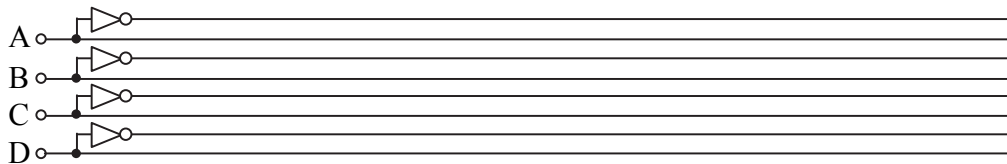
DC	00	01	11	10
BA				
00				
01				
11				
10				

f =

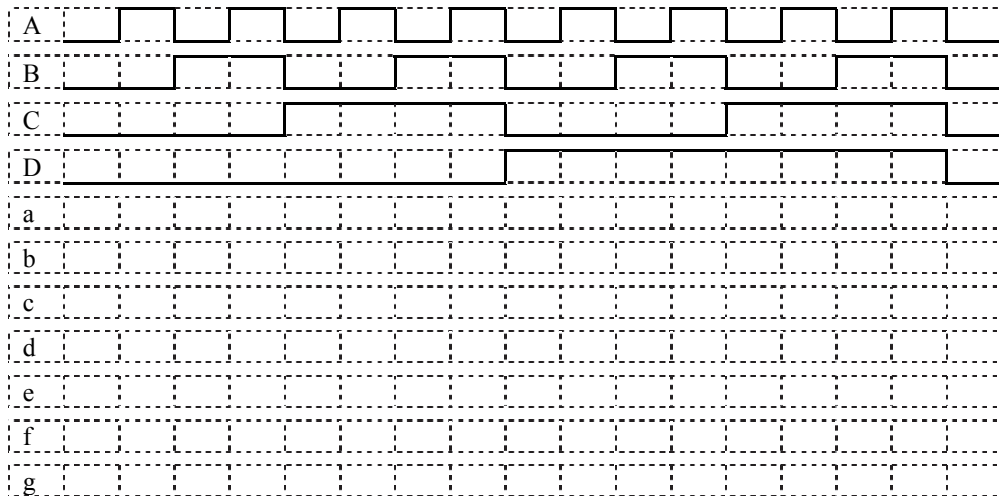
DC BA	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

g =

3. Se desenează schema cu porți logice ce rezultă din ecuațiile determinate la punctul 2.



4. Se introduce schema în MaxPlus II și se simulează circuitul. Se copie formele de undă și se notează valorile logice pe formele de undă. Se compară rezultatele cu tabelul de adevăr.



4. Ce semne sunt afișate atunci când la intrare se aplică 10, 11, 12, 13, 14, 15?