

## PROIECT AEMC

### (V) DECODOARE PENTRU COMANDA AFIŞAJELOR

#### Circuitul MMC 4511

Circuitul MMC 4511 este un latch/decodor/divizor BCD – 7 segmente, construit cu logică CMOS și dispozitive de ieșire tranzistoare bipolare npn, într-o singură structură monolitică. Circuitul îmbină avantajele dispozitivelor CMOS (putere statică mică și imunitate ridicată la zgomot) cu cele ale tranzistoarelor npn de ieșire, care sunt capabile să furnizeze un curent de până la 25 mA. Această particularitate permite circuitului MMC 4511 să comande direct afişajele cu LED-uri de tip catod comun sau alte tipuri.

Intrările de testare afişaj ( $\overline{LT}$ ), blanking ( $\overline{BL}$ ) și validare latch/strobe ( $\overline{LE/STROBE}$ ) sunt folosite pentru a testa afişajul, pentru a-l stinge sau pentru a modula intensitatea lui și, respectiv, pentru a memora sau stroba un cod BCD. Dacă se utilizează circuite externe de multiplexare, pot fi multiplexate și afișate mai multe semnale diferite.

Schemele de încapsulare și modul de identificare a segmentelor din modulul de afişaj sunt prezentate în fig. 5.1 și 5.2.

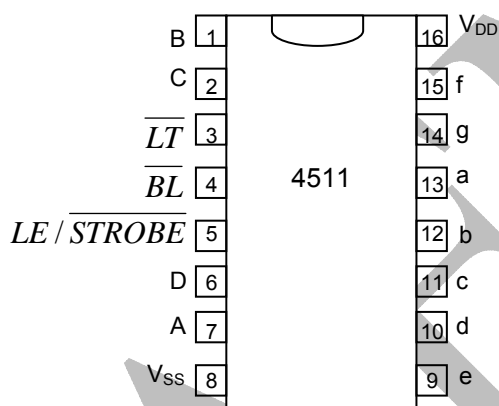


Fig. 5.1

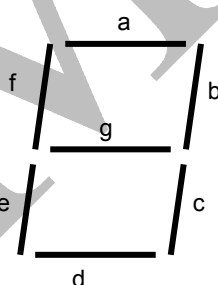


Fig. 5.2

#### Performanțe:

- Capabilitate mare de curent la ieșire: până la 25 mA;
- Latch-uri de intrare pentru memorarea codurilor BCD;
- Posibilități pentru testare afişaj și stingere;
- Timp de propagare: 20 ms (tipic) pentru  $V_{DD} = 10$  V.

În fig. 5.3 se prezintă schema bloc a circuitului integrat MMC 4511. Funcționarea circuitului rezultă din tabelul de adevăr.

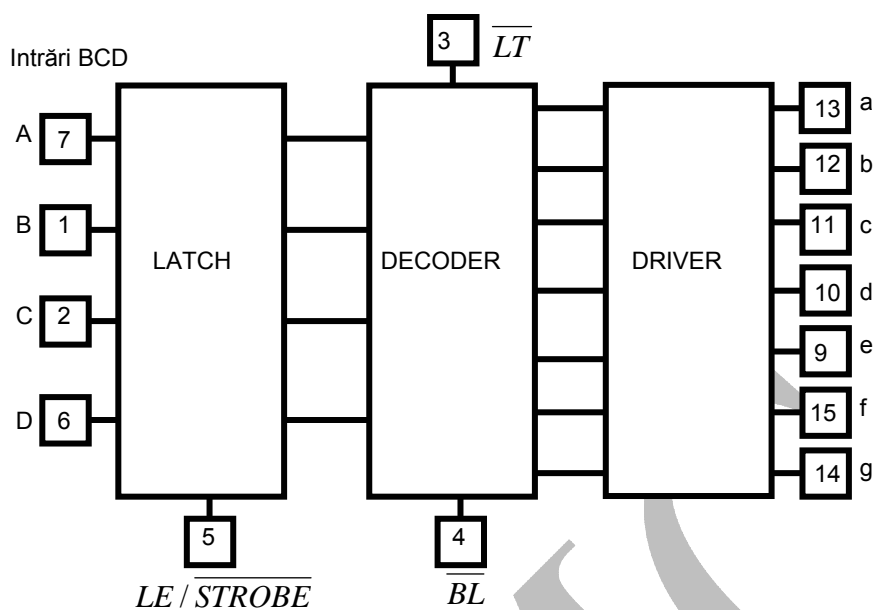
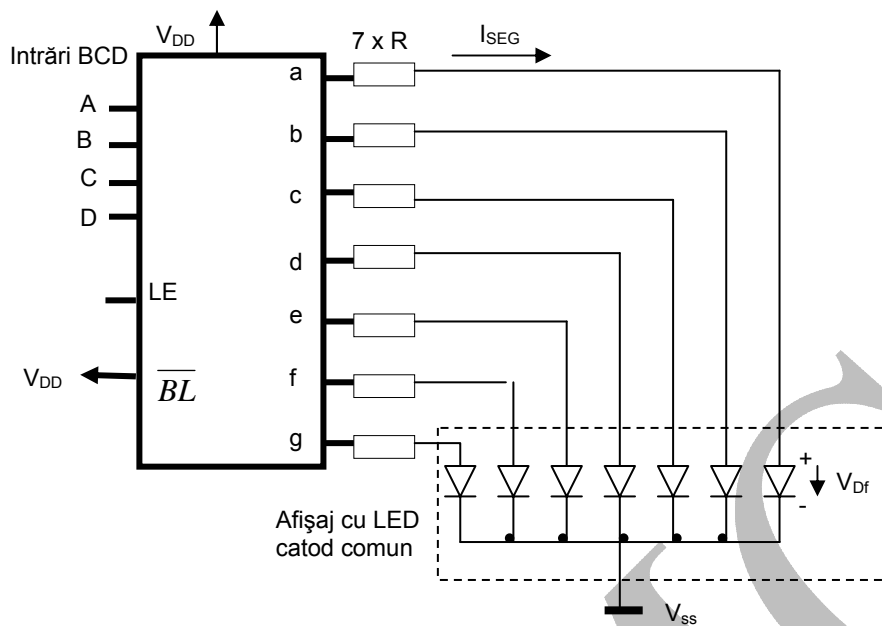


Fig. 5.3

LE	$\overline{BL}$	$\overline{LT}$	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	display
x	x	0	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	8 Testare afișaj
x	0	1	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	Blanc
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blanc
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Blanc
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Blanc
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Blanc
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blanc
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Blanc
1	1	1	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	*

x – indiferent; \* - depinde de ultimul cod BCD aplicat când LE = 0.

Modul tipic de utilizare a circuitului MMC 4511 pentru comanda unui afișaj cu LED-uri, catod comun, se prezintă în fig. 5.4.

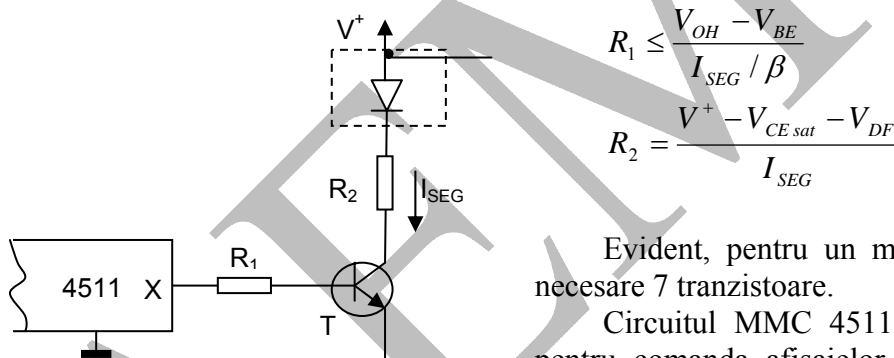


$I_{SEG} = I_D = 20\text{ mA}$   
 pentru intensitate  
 luminoasă de  $250\ \mu\text{Cd}$   
 pe segment.

$$R = \frac{V_{OH} - V_{DF}}{I_{SEG}}$$

În cazul în care se  
 folosesc module  
 de afișaj cu LED-  
 uri, de tip anod  
 comun, schema  
 trebuie completată  
 cu tranzistoare  
 bipolare externe,  
 ca în fig. 5.5.

Fig. 5.4



$$R_1 \leq \frac{V_{OH} - V_{BE}}{I_{SEG} / \beta}$$

$$R_2 = \frac{V^+ - V_{CE\text{ sat}} - V_{DF}}{I_{SEG}}$$

Evident, pentru un modul de afișaj sunt  
 necesare 7 tranzistoare.

Circuitul MMC 4511 poate fi folosit și  
 pentru comanda afișajelor cu cristale lichide.  
 Modul concret de utilizare, pentru un segment  
 al afișajului, este prezentat în fig. 5.6.

Fig. 5.5

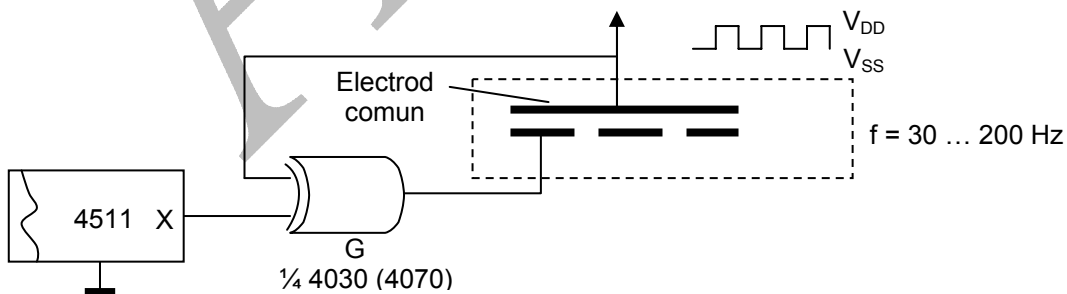


Fig. 5.6

## Circuitul MMC 4055

Circuitul integrat 4055 este un decoder /driver pentru o singură cifră de afișaj, din cod BCD în 7 segmente și care asigură funcția de deplasare nivel. Această funcție permite creșterea plajei de variație a semnalelor BCD ( $V_{DD}$  la  $V_{SS}$ ) într-o gamă de variație a semnalelor de ieșire 7 segmente identică sau diferită ( $V_{DD}$  la  $V_{EE}$ ). De exemplu, semnalul de intrare BCD poate varia ( $V_{DD}$  la  $V_{SS}$ ) între 0 și -3 V și poate fi transformat într-un semnal de comandă la ieșire ( $V_{DD}$  la  $V_{EE}$ ) între 0 și -5 V. Dacă diferența ( $V_{DD}$  la  $V_{EE}$ ) depășește 15 V, atunci diferența ( $V_{DD}$  la  $V_{SS}$ ) trebuie să fie cel puțin 4V.

Ieșirile 7 segmente (a, ..., g) sunt controlate de semnalul aplicat la intrarea *DISPLAY FREQUENCY IN (DF IN)*, ieșirile segmentelor selectate putând fi în 1 logic, în 0 logic sau sub formă de undă dreptunghiulară (pentru afișaje cu cristale lichide).

Schema de încapsulare este precizată în fig. 5.7.

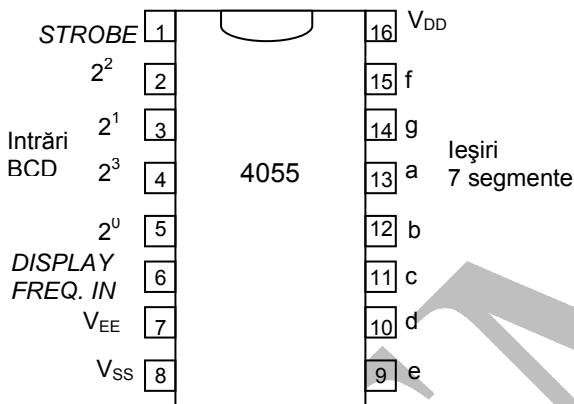


Fig. 5.7

Când *DF IN* este în 0 logic, segmentele selectate de intrările BCD sunt în 1 logic. Când *DF IN* este în 1 logic, segmentele selectate vor fi în 0 logic. Dacă la pinul *DF IN* se aplică o formă de undă dreptunghiulară, segmentele selectate vor avea aceeași formă de undă cu cea de la intrarea *DF IN*, dar defazată față de aceasta cu 180°. Semnalele pe segmentele neselectate vor avea și ele o formă de undă dreptunghiulară, dar în fază cu intrarea.

Frecvența formei de undă de pe *DF IN* este cuprinsă, în mod uzual, pentru afișaje cu cristale lichide, între 30 Hz

(peste limita de "clipire") și 200 Hz (sub limita superioară de răspuns în frecvență a cristalului lichid).

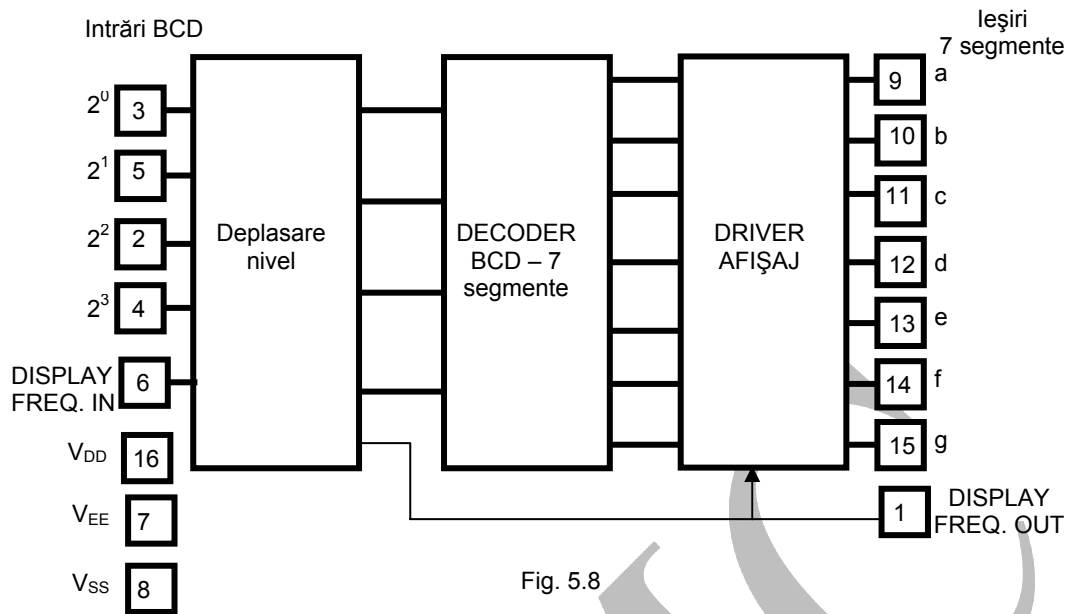
Circuitul MMC 4055 are o ieșire *DF OUT* de mare amplitudine și nivele deplasate, care este solicitată pentru comanda electrodului comun al afișajelor cu cristale lichide.

Decodarea tuturor combinațiilor de pe intrările BCD dau comenzi pentru afișaj de la 0 până la 9, precum și L, P, H, A, - și blank.

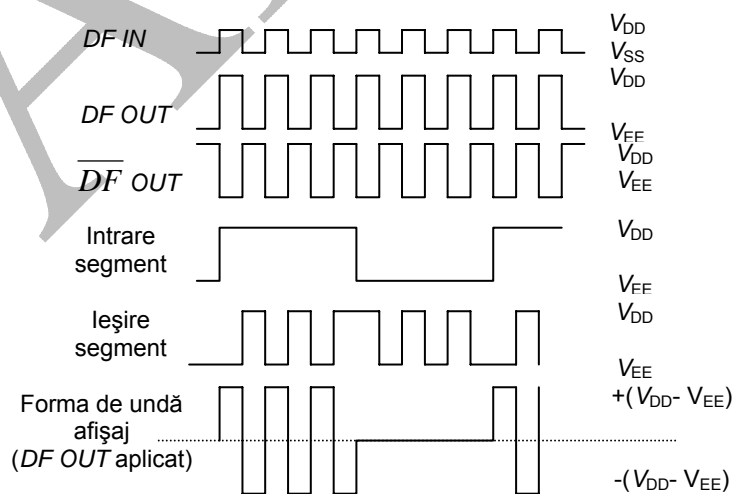
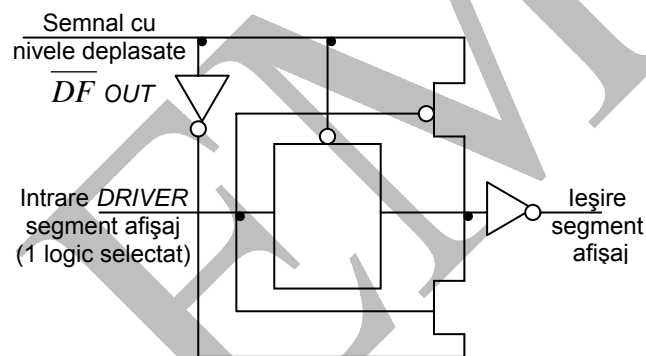
### Performanțe:

- Ieșiri care comandă direct afișajul cu cristale lichide;
- Conversie de nivel logic;
- Dublare de tensiune pe afișaj;  $V_{DD} - V_{EE} = 18$  V, duce la 30 V vârf la vârf pe afișaj;
- Timp de propagare: 575 ns (tipic) pentru  $V_{DD} = 10$  V,  $V_{SS} = V_{EE} = 0$  V.

Schema bloc a circuitului MMC 4055 este prezentată în fig. 5.8.



În fig. 5.9 se prezintă schema logică a unui driver de segment, iar în fig. 5.10 este forma de undă pentru un segment de afişaj.



Funcționarea circuitului MMC 4055 rezltă din tabelul de adevăr.

Intrare				Ieșire							Caracter afișat
$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	a	b	c	d	e	f	g	
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9
1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	L
1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	H
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	P
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	A
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	blanc

Modul de utilizare a circuitului MMC 4055 pentru comanda unui display cu cristale lichide este prezentat în fig. 5.11.

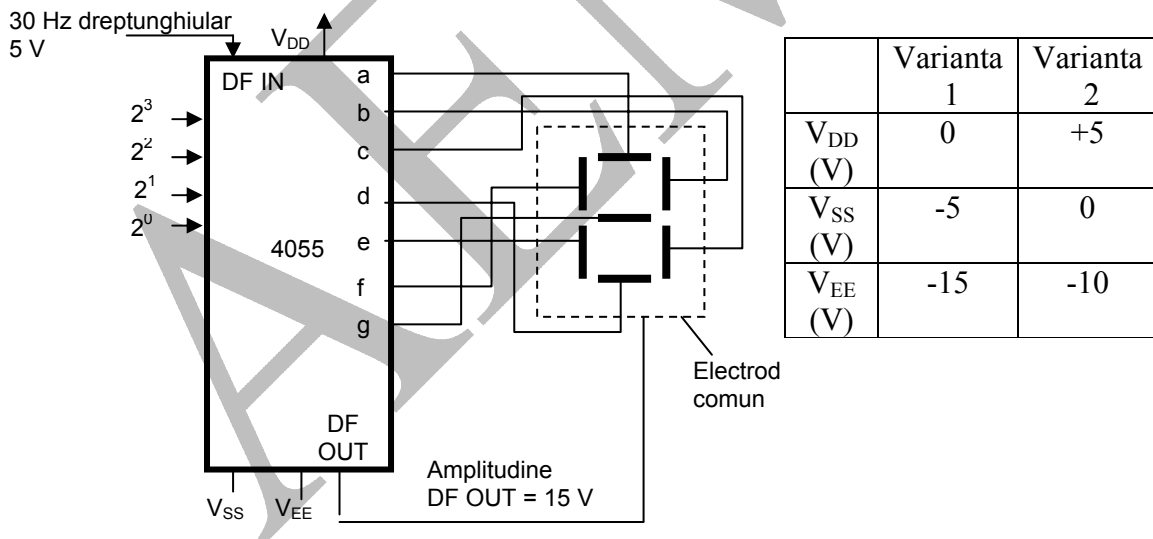


Fig. 5.11

În cazul în care se dorește afișarea pe mai multe ranguri, fiecare modul este comandat ca în fig. 5.11, cu observația că toate intrările *DF IN* sunt legate împreună și comandate cu același semnal dreptunghiular, de exemplu cu frecvența de 30 Hz.