

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow points to the right from the bar, containing the date.

21.01.2021

Proiect Individual

Pompă de benzină

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the left side of the page and curve upwards and to the right.

Mihnea-Andrei BLOȚIU – 313 CA

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE - UPB

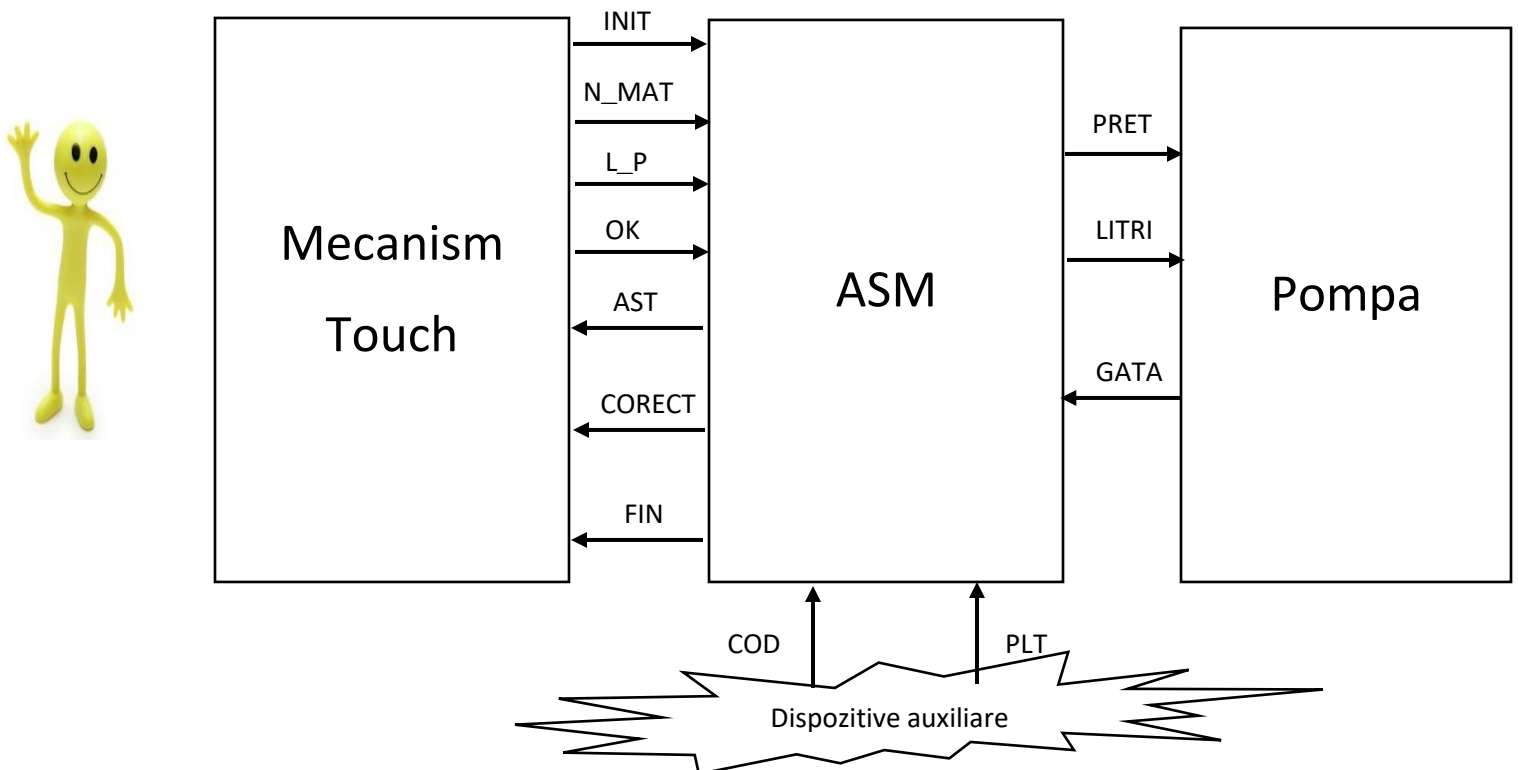
Cuprins

Tema proiectului.....	3
Schema bloc.....	3
Descrierea modului de implementare.....	4
Explicarea pas cu pas a funcționalității aparatului....	7
Organigrama aparatului.....	9
Asignarea stărilor – Spațiul Stărilor.....	10
Tabelul tranzițiilor.....	11
Diagramele de stare următoare.....	12
Implementări CBB-uri.....	14
Implementări ieșiri.....	23
Implementare circuit.....	24

Tema proiectului

Să se proiecteze un dispozitiv de comandă pentru o pompă de benzină, într-o țară modernă. Dispozitivul de comandă primește semnale digitale care indică tipul carburantului dorit, prețul sau cantitatea aferentă și modul de plată. De asemenea se primește un semnal digital care verifică corectitudinea numărului de înmatriculare introdus de către șofer. Pompa de benzină este prevăzută cu o camera de luat vederi care permite verificarea numărului de înmatriculare și cu un dispozitiv tip scanner pentru verificarea codului de pe bonul fiscal. Dispozitivul de comandă poate impune și deschiderea sau închiderea pompei de benzină. Pentru inițializarea unui ciclu se activează semnalul INIT. Semnalul de ceas este generat de un dispozitiv extern.

Schema bloc



Descrierea modului de implementare

Cele 4 variabile de stare corespunzătoare celor 4 biți sunt implementate după cum urmează:

- Q0 folosind CBB tip D și un MUX 16:1;
- Q1 folosind CBB tip D și un MUX 8:1;
- Q2 folosind CBB tip JK, având J implementat printr-un MUX 2:1 și K printr-un MUX 4:1.
- Q3 folosind CBB tip JK, având J implementat cu porți de tip NAND și K cu porți de tip NOR.

Ieșirile circuitului sunt implementate folosind un decodificator 4:16, având ieșirile active pe 0.

Explicarea semnalelor din schema bloc și a stărilor din organigramă

- ❖ S0 – starea inițială (la pompă nu se află nicio mașină);
- ❖ INIT – instrucțiunea de decizie pentru apariția unei mașini la pompă (0 – nu a apărut nicio mașină; 1 – există mașină);
- ❖ AST – ieșirea corespunzătoare așteptării unei mașini;

- ❖ S1 – starea de după apariția unei mașini;
- ❖ N_MAT – instrucțiunea de decizie pentru introducerea unui număr de înmatriculare corect (0 – nu s-a introdus un număr corect; 1 – s-a introdus);

- ❖ S2 – starea de după introducerea unui număr de înmatriculare corect;
- ❖ CORECT – ieșirea corespunzătoare introducerii unui număr de înmatriculare corespunzător cu realitatea;

- ❖ S3 – starea de după ieșirea anterioară;
- ❖ L_P – instrucțiunea de decizie pentru selectarea unui număr de litri sau a unui preț pentru introducerea de benzină (0 - pret; 1 – litri)
- ❖ S4 – starea corespunzătoare valorii (0) – pret;
- ❖ S5 – starea corespunzătoare valorii (1) – litri;

- ❖ S6 – starea corespunzătoare momentului de rulare al pompei
- ❖ GATA – ieșirea corespunzătoare atingerii numărului de litri indicat sau al prețului cerut

- ❖ S7 – starea imediat următoare;
- ❖ OK – instrucțiunea de decizie pentru finalizarea umplerii rezervorului sau pentru continuarea acesteia în cazul în care se dorește introducerea unei noi comenzi (0 – ne întoarcem sa mai introducem un pret sau o cantitate; 1 – este in regulă)

- ❖ S8 – starea corespunzătoare valorii 1 (comandă finalizată) – se așteaptă efectuarea plății la casă;
- ❖ PLT – instrucțiunea de decizie conform căreia plata a fost efectuată sau nu (0 – nu a fost efectuată; 1 – a fost efectuată).

- ❖ S9 – starea corespunzătoare valorii 1 – plată finalizată, se așteaptă scanarea codului de pe bonul fiscal
- ❖ COD – instrucțiunea de decizie conform căreia codul scanat este cel corect(1) sau nu(0);

- ❖ S10 – starea corespunzătoare scanării corecte a codului;
- ❖ FIN – ieșirea de finalizarea a interacțiunii;

➔ Întoarcerea în starea inițială.

Explicarea pas cu pas a funcționalității aparaturii

Aparatul se află inițial în starea S0, moment în care așteaptă apariția unei mașini la pompa de benzină. Cât timp se află în această stare, instrucțiunea de decizie INIT se află pe valoarea 0 și folosim ieșirea AST pentru a evidenția faptul că se așteaptă apariția unei mașini.

În momentul apariției, se trece în starea S1 corespunzătoare pentru decizia INIT pe valoarea 1, adică starea în care avem o mașină la pompa de benzină. În acest moment, clientul este rugat să introducă numărul de înmatriculare al mașinii sale, iar în cazul în care acesta este similar cu cel transmis de camera de luat vederi se trece mai departe în starea S2. Altfel, se așteaptă introducerea numărului de înmatriculare corespunzător.

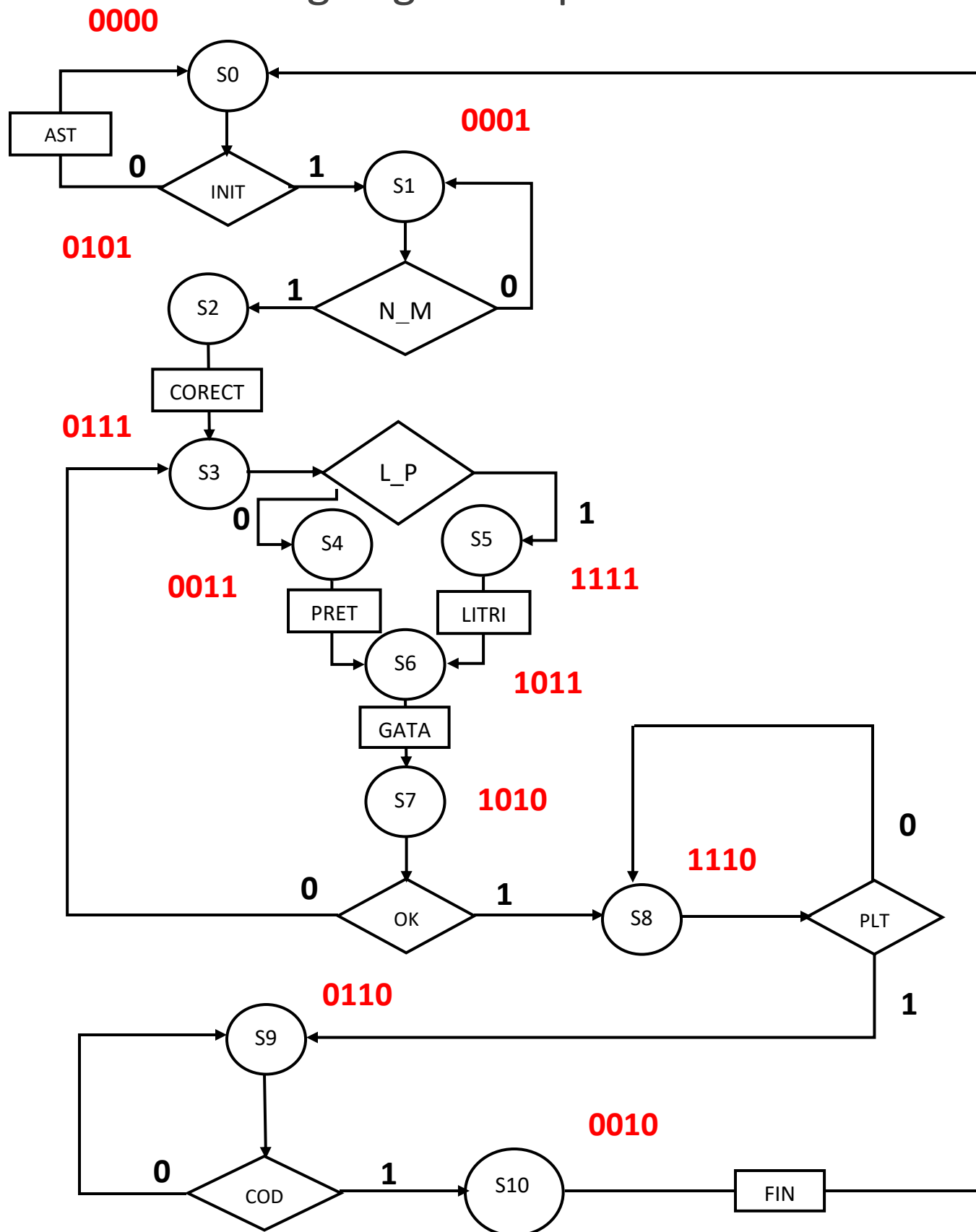
Din starea S2, avem ieșirea CORECT ce marchează introducerea corespunzătoare a numărului de înmatriculare și automat, trecerea în starea S3.

În starea menționată anterior, clientul este rugat să aleagă numărul de litri pe care vrea să îl introducă în rezervor sau prețul pe care carburantul ar trebui să îl aibă (decizia L_P) – stările S4 sau S5. După această decizie se transmite prețul sau cantitatea către pompa de benzină ce rămâne activă în starea S6 după care transmite ieșirea GATA ce evidențiază finalizarea umplerii rezervorului și trecerea în starea S7 în care pompa este din nou închisă.

De aici, prin decizia OK ne putem întoarce în S4 pentru a mai introduce din nou o cantitate sau un preț sau putem confirma cele întamplate anterior și merge în S8 pentru a efectua plata.

Se rămâne în S8 până când se efectuează plata, iar în momentul în care PLT are valoare 1, se merge în S9 unde se așteaptă scanarea codului de pe bonul fiscal. În cazul în care acest cod este corect, mergem în S10 unde afișăm mesajul de finalizare al ciclului de alimentare cu benzină și ne întoarcem în starea inițială S0.

Organigrama aparatului



Asignarea stărilor – Spațiul Stărilor (Q3Q2Q1Q0)

Q3Q2 Q1Q0	00	01	11	10
00	S0	*	*	*
01	S1	S2	*	*
11	S4	S3	S5	S6
10	S10	S9	S8	S7

Tabelul tranzițiilor

Q_3^T	Q_2^T	Q_1^T	Q_0^T	Q_3^{T+1}	Q_2^{T+1}	Q_1^{T+1}	Q_0^{T+1}	AST	CORECT	PRET	LITRI	GATA	FIN
0	0	0	0	0	0	0	INIT	!INIT	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	N_M	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	!COD	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	L_P	L_P	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1	0	0	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1	0	1	0	OK	1	1	!OK	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1	1	0	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1	1	1	0	!PLT	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0

Diagramele de stare următoare și ecuațiile rezultate

Pentru Q3:

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00		*	*	*
01			*	*
11	1	L-P	1	1
10			!PLT	OK

$$Q_3^{t+1} = !Q_3!Q_2Q_1Q_0 + Q_3Q_0 + L_P*Q_1Q_0 + !PLT*Q_3Q_2 + OK*Q_3!Q_2$$

Pentru Q2:

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00		*	*	*
01	N_M	1	*	*
11		L-P		
10		!COD	1	1

$$Q_2^{t+1} = Q_2!Q_1 + Q_3!Q_0 + N_M*!Q_1Q_0 + L_P*!Q_3Q_2Q_0 + !COD*Q_2!Q_0$$

Pentru Q1:

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00		*	*	*
01		1	*	*
11	1	1	1	1
10		1	1	1

$$Q_1^{t+1} = Q_1Q_0 + Q_2 + Q_3$$

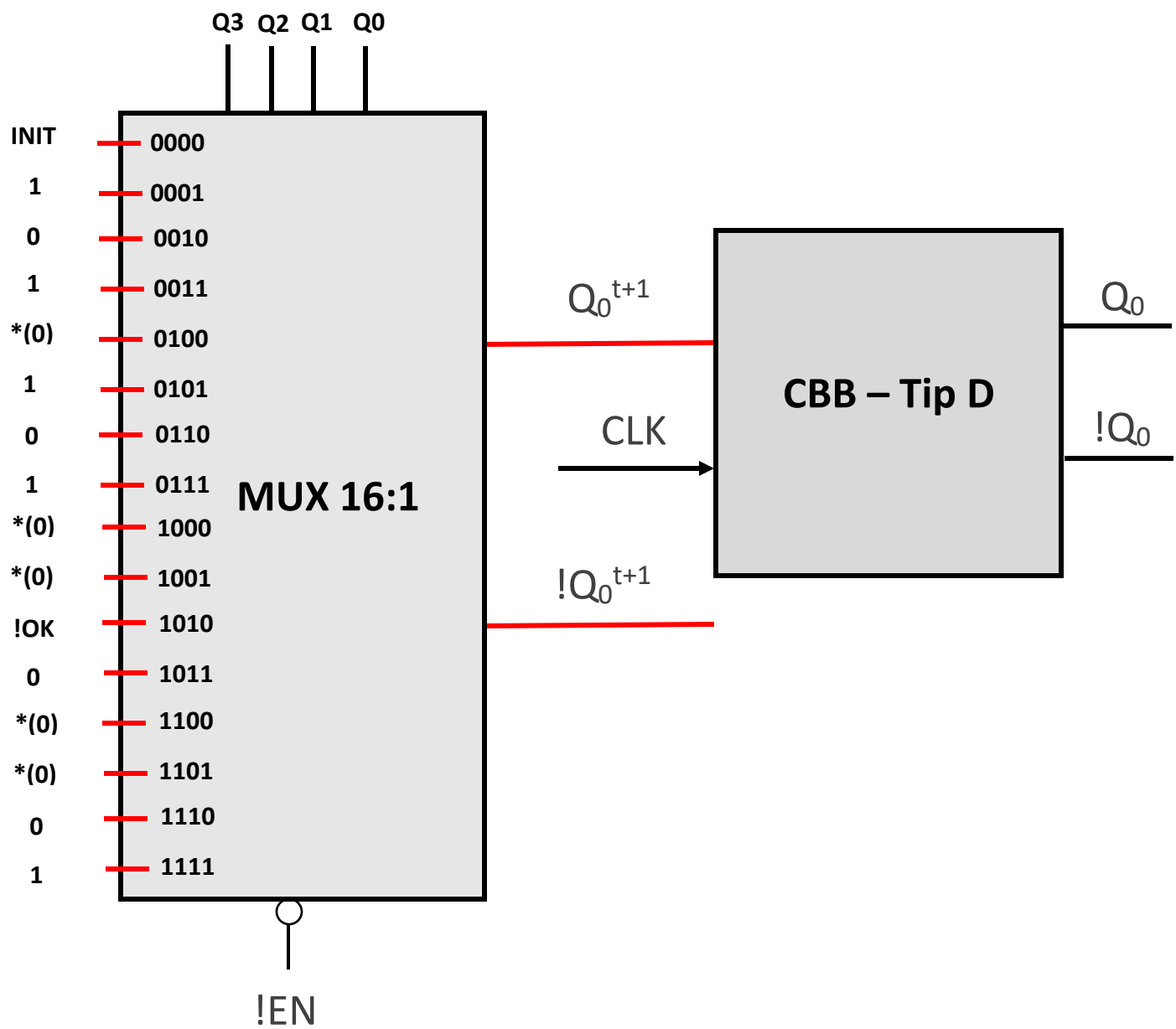
Pentru Q0:

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00	INIT	*	*	*
01	1	1	*	*
11	1	1	1	
10				!OK

$$Q_0^{t+1} = !Q_3Q_0 + Q_2Q_0 + \text{INIT} * !Q_1 + !OK * Q_3Q_2!Q_0$$

Implementare Q0 folosind CBB de tip D și MUX
16:1 ($D_0^t = Q_0^{t+1}$)

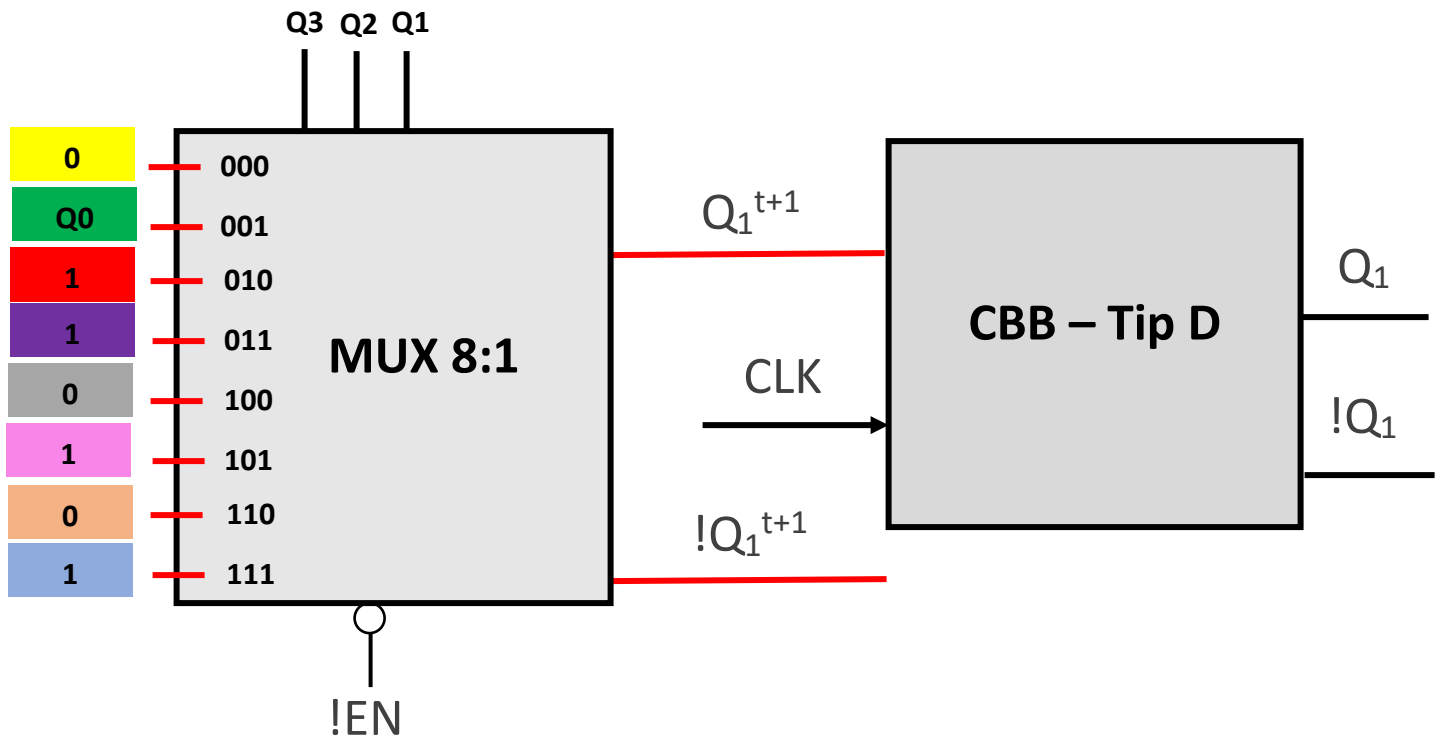
Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00	INIT	*	*	*
01	1	1	*	*
11	1	1	1	
10				!OK



Implementare Q1 folosind CBB de tip D și MUX 8:1

8:1 ($D_1^t = Q_1^{t+1}$)

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00		*	*	*
01		1	*	*
11	1	1	1	1
10		1	1	1



Implementare Q2 folosind CBB tip JK, având J implementat printr-un MUX 2:1 și K printr-un MUX 4:1

Q^t	Q^{t+1}	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

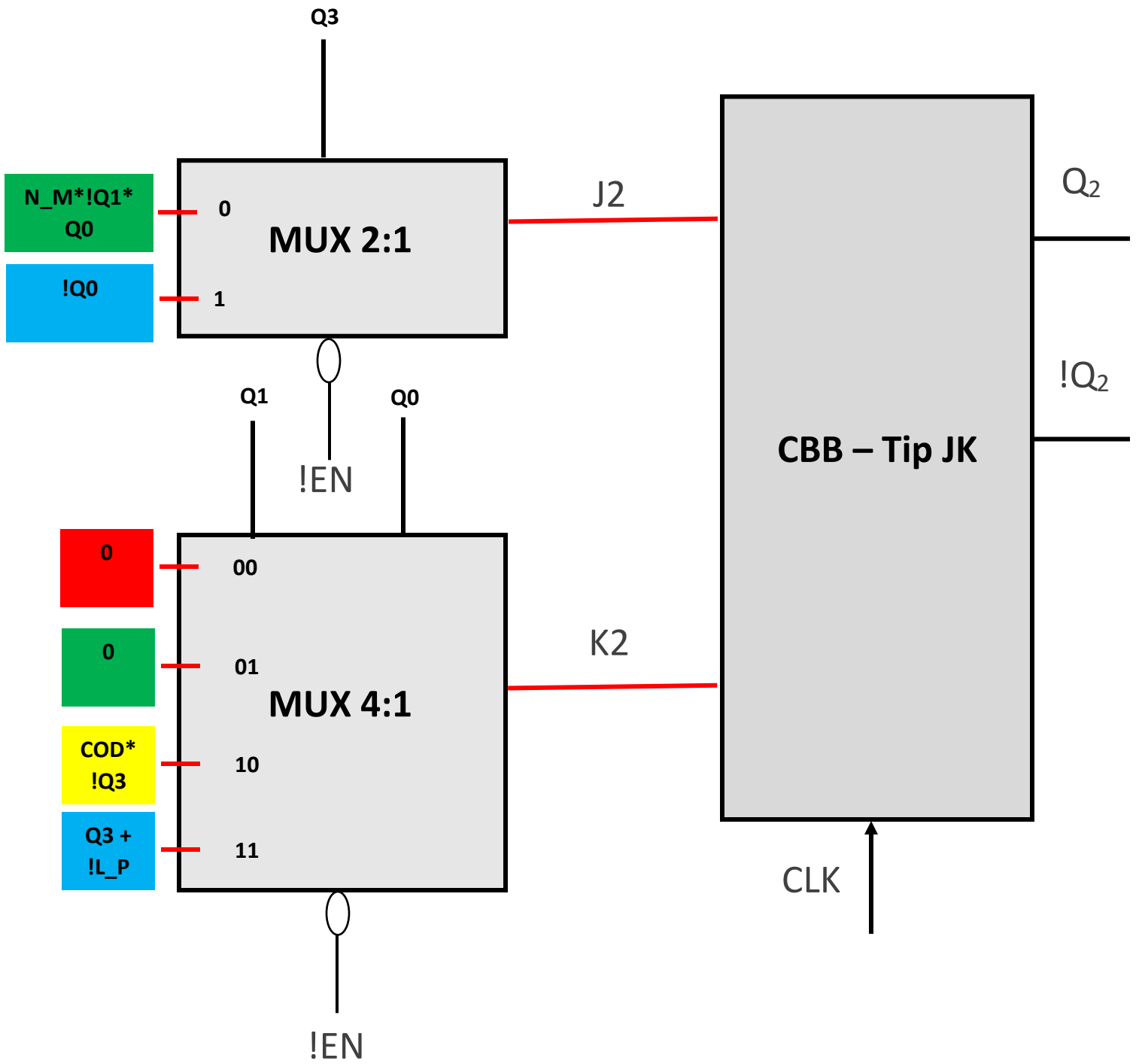
Q_2^T	Q_2^{T+1}	J2	K2
0	0	0	*
0	N_M	N_M	*
0	0	0	*
0	0	0	*
1	*	*	*
1	1	*	0
1	!COD	*	COD
1	L_P	*	!L_P
0	*	*	*
0	*	*	*
0	1	1	*
0	0	0	*
1	*	*	*
1	*	*	*
1	1	*	0
1	0	*	1

Pentru J₂:

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00		*	*	*
01	N_M	*	*	*
11		*	*	
10		*	*	1

Pentru K₂:

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00	*	*	*	*
01	*	*	*	*
11	*	!L_P	1	*
10	*	COD		*



Implementare Q3 folosind CBB tip JK, având J implementat cu porți de tip NAND și K cu cu porți de tip NOR

Q_3^T	Q_3^{T+1}	J3	K3
0	0	0	*
0	0	0	*
0	0	0	*
0	1	1	*
1	*	*	*
1	0	*	1
1	0	*	1
1	L_P	*	!L_P
0	*	*	*
0	*	*	*
0	OK	OK	*
0	1	1	*
1	*	*	*
1	*	*	*
1	!PLT	*	PLT
1	1	*	0

Pentru J3:

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00		*	*	*
01		*	*	*
11	1	*	*	1
10		*	*	OK

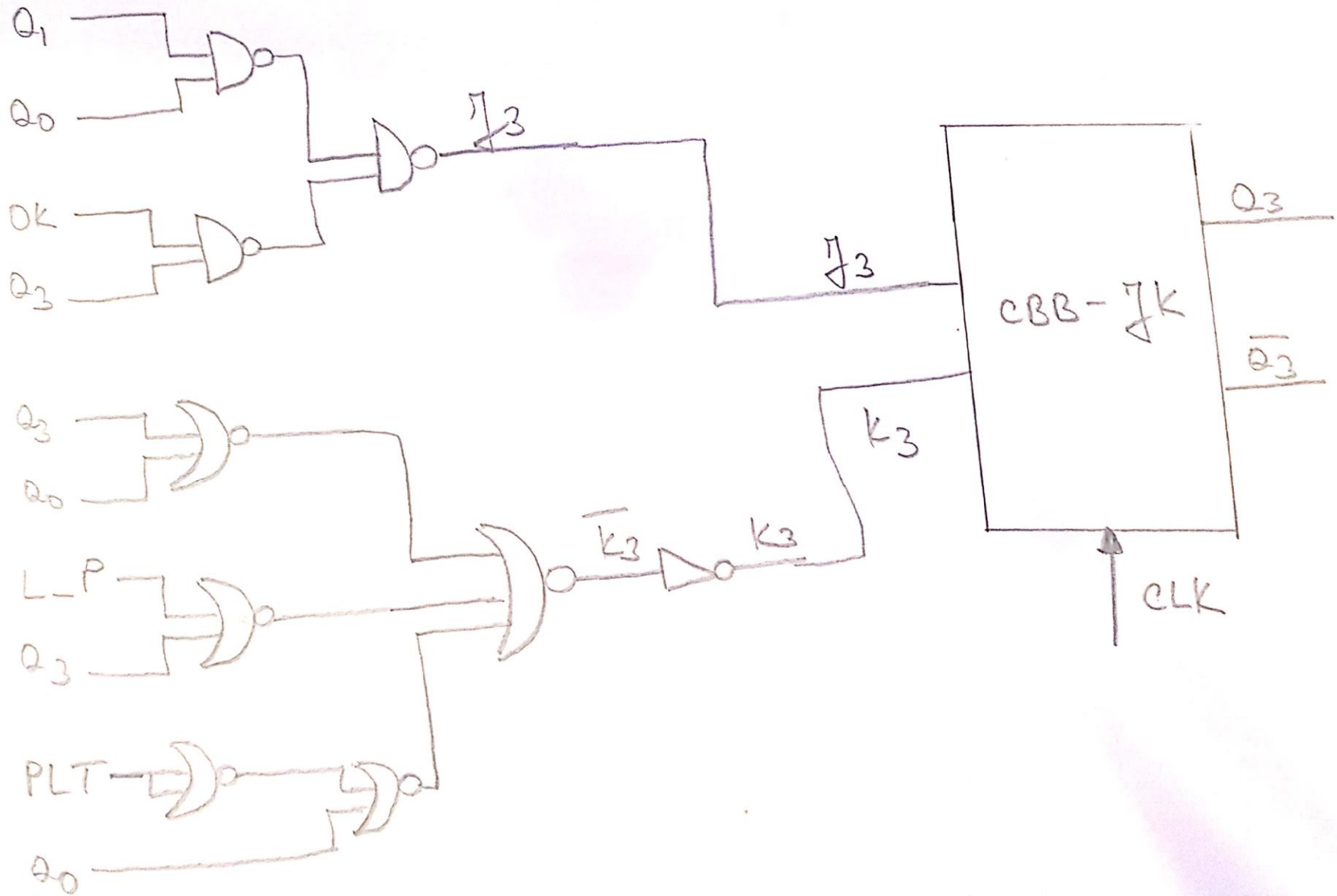
$$J3 = Q1Q0 + OK * Q3 = !(!(Q1Q0) * !(OKQ3))$$

Pentru K3:

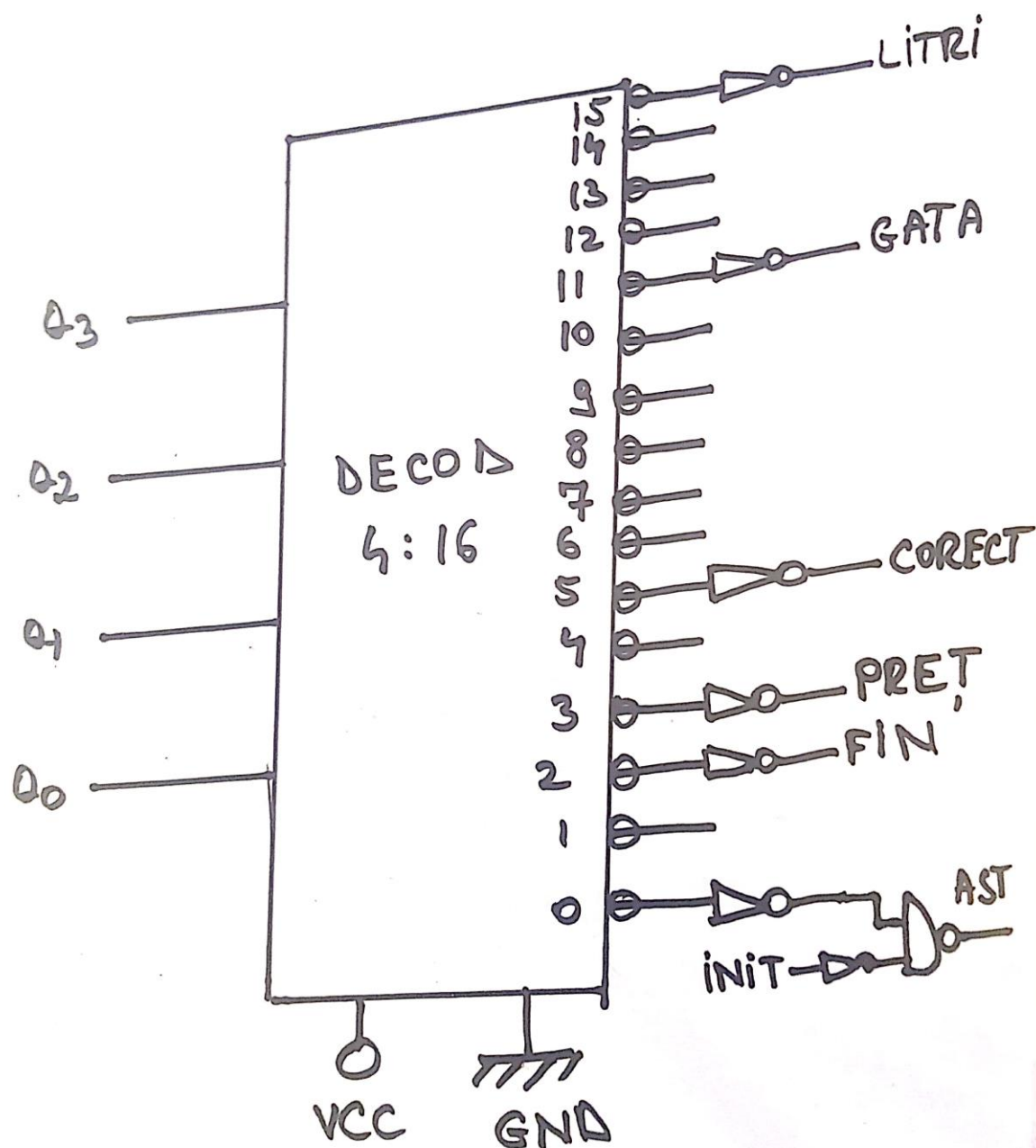
Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00	*	*	*	*
01	*	*	*	*
11	*	!L_P		*
10	*	1	PLT	*

$$K3 = !Q3!Q0 + !L_P * !Q3 + PLT * !Q0$$

$$!K3 = !(!(Q3+Q0) + !(L_P+Q3) + !(PLT+Q0))$$



Implementarea ieșirilor folosind un decodificator 4:16, având ieșirile active pe 0



Implementarea circuitului

