



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculă e-content pentru învățământul superior tehnic

Proiectarea Logică

26. Aplicații ale registrelor II

Aplicatii ale Registrelor

Există o varietate foarte largă de registre produse integrat și disponibile comercial. Un exemplu simplu este prezentat în figura 1. Linia comună a semnalului *Ceas* face ca fiecare bistabil să încarce simultan informația aflată pe liniile de date, respectiv pe liniile D_3 , D_2 , D_1 și D_0 . Linia notată *Ștergere* este utilizată atunci când este necesară inițializarea cu valoarea 0 a celor patru bistabile (la punerea sub tensiune, spre exemplu). Acest registru simplu nu are un control al valorilor logice încărcate în cele

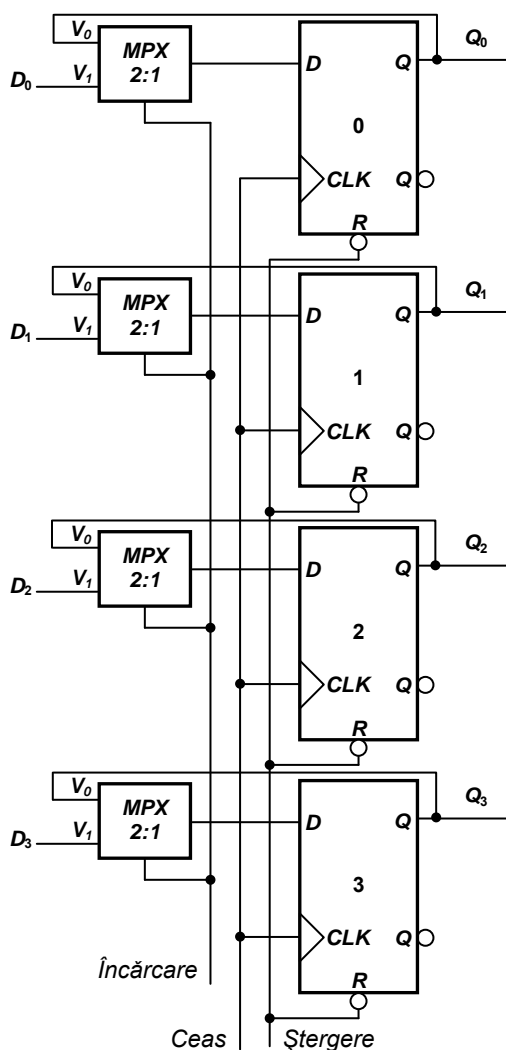


Figura 1. Registru cu încărcare controlată și ștergere.

patru bistabile.

Linia *Încărcare*, atunci când este asertată, determină încărcarea paralelă, în registrul din figura 1, a datelor situate pe liniile D_3 , D_2 , D_1 și D_0 . Încărcarea datelor are loc în mod sincron cu impulsul de ceas. Se poate remarca faptul că linia *Încărcare* este conectată la borna de selecție a multiplexorului 2:1. Când linia *Încărcare* este complementată fiecare bistabil reîncarcă valoarea existentă înainte de sosirea impulsului de ceas. Deoarece bistabilii D nu au o comandă care să permită conservarea valorii existente, această conexiune este necesară, altfel valoarea existentă s-ar pierde, atunci când linia *Încărcare* nu este asertată.

Registrele de deplasare. Aceste registre au capacitatea deplasării conținutului lor binar, într-o singură direcție or în ambele direcții. Un registru de deplasare unidirecțional cu patru ranguri este prezentat în figura 2.

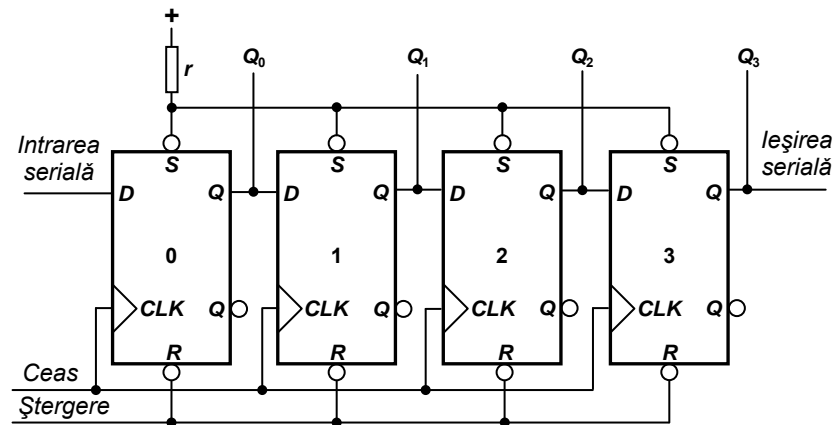


Figura 2. Un registru de deplasare, având patru ranguri, implementat prin bistabile D .

Din exterior, datele binare sunt trimise spre *Intrarea serială*. Fiecare impuls de ceas face să se deplaseze informația, datele binare, de la stânga spre dreapta, cu câte un rang. Pe măsură ce se încarcă informație, simultan are loc descărcarea informației din registrul de deplasare prin linia *Ieșirea serială*. Informația din registrul de deplasare din figura 2 este disponibilă (eventual între două impulsuri de ceas) pe liniile Q_0 , Q_1 , Q_2 și Q_3 . Conținutul registrului poate fi inițializat prin complementarea liniei *Ștergere* (toate rangurile încarcă valoarea 0). Liniile asincrone S , ale fiecărui rang, nu sunt utilizate și sunt inactivate prin conectarea acestora printr-un rezistor la valoarea logică 1 (plusul alimentării circuitului).

Registrele de date sunt, adesea, prevăzute cu facilități de deplasare a informației. Transferul informației dintr-un registru A într-alt registru B poate fi realizat prin deplasare.

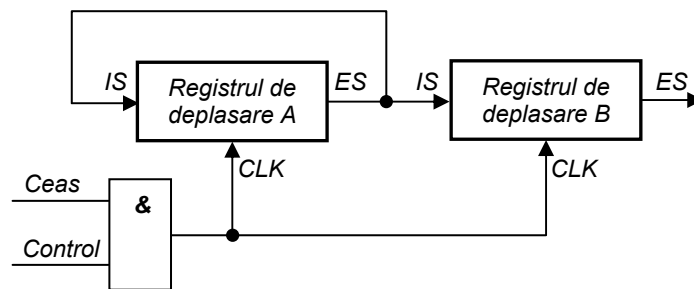


Figura 3. Transferul serial al informației între două registre.

Transferul prin deplasare serială a informației, între două registre, este prezentat schematic în figura 3. Fiecare dintre cele două registre, din figura 4, are o linie de intrare serială (notată prin IS), o linie de ieșire serială (notată prin ES) și o linie de ceas (notată, tradițional, CLK). Linia notată prin *Control* este cea care, atunci când este asertată, inițiază transferul serial de informație între registrul de deplasare A și registrul de deplasare B . Registru A este conectat în buclă. Astfel, informația care este transmisă registrului B este reîncărcată în registrul A . Linia *Control* este asertată, în principiu, doar pe durata unui număr de impulsuri egal cu numărul de ranguri al celor două registre.

Exemplul 1.

Se presupune, pentru cele două registre *A* și *B*, că au câte patru ranguri fiecare (așa cum se poate vedea în figura 2). Semnalul *Control* din figura 3 este generat, sincron cu semnalul *Ceas*, de o unitate de control astfel încât să permită exact patru impulsuri de ceas la ambele registre din figura 3. Formele de undă tipice ale semnalelor *Control*, *Ceas* și *CLK* sunt schițate în figura 4.

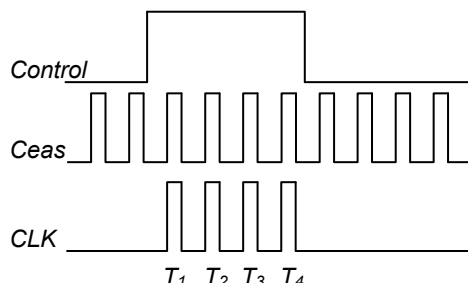


Figura 4. Formele de undă tipice pentru semnalele *Control*, *Ceas* și *CLK*.

Semnalul *CLK* din figura 4 nominalizează patru impulsuri de ceas, notate prin T_1 , T_2 , T_3 și T_4 .

Se presupune, spre exemplu, că înainte de asertarea semnalului *Control* registrele *A* și *B* ar fi conținut valorile binare 1011 și respectiv 0010.

În tabelul 1 sunt arătate sintetic transformările conținutului celor două registre înainte și după fiecare dintre cele patru impulsuri T_1 , T_2 , T_3 și T_4 , aplicate pe linia *CLK*.

Tabelul 1.

Evoluția conținutului registrelor de deplasare *A* și *B*

	<i>A</i>				<i>B</i>			
Conținutul inițial	1	0	1	1	0	0	1	0
T_1	1	1	0	1	1	0	0	1
T_2	1	1	1	0	1	1	0	0
T_3	0	1	1	1	0	1	1	0
T_4	1	0	1	1	1	0	1	1

◇

Registrele multi-funcționale. Astfel de registre sunt mult manufacturate și utilizate. Deplasarea informației și transferul acesteia poate fi realizat atât spre stânga, așa cum s-a putut vedea în exemplul 1, cât și spre dreapta prin introducerea unei logici combinaționale corespunzătoare. Această facilitate este numită deplasare bidirecțională a datelor și este controlată printr-un set de semnale logice de comandă.

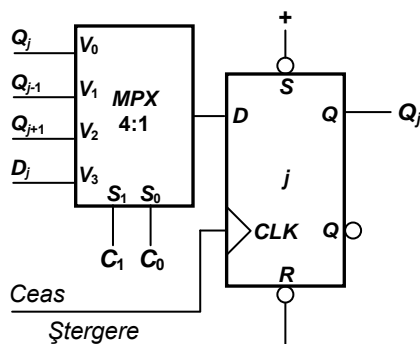


Figura 5. Structura rangului generic al unui registru multi-funcțional.

O altă capacitate importantă o constituie încărcarea paralelă a datelor. Încărcarea paralelă a datelor în registre are loc într-un timp mai scurt, ceea ce în anumite situații poate fi un factor critic de funcționare.

Registrele multi-funcționale, numite adesea în literatură și registre universale, oferă spre exemplu, patru modalități distincte de lucru. În figura 5 este prezentat, pentru simplitatea expunerii, un singur rang al registrului multi-funcțional.

Tabelul 2.
Descrierea modului de control și operare a registrului multi-funcțional

Controlul registrului		Operarea registrului
C_1	C_0	
0	0	Păstrează starea curentă,
0	1	Deplasarea datelor spre dreapta,
1	0	Deplasarea datelor spre stânga,
1	1	Încărcarea paralelă a datelor, prin liniile D_j .

Modalitățile de lucru implementate registrului multi-funcțional considerat sunt:

- Păstrarea stării curente a registrului,
- Deplasarea spre dreapta a datelor,
- Deplasarea spre stânga a datelor și
- Încărcarea paralelă a datelor, de la liniile de date externe D_j , în registru.

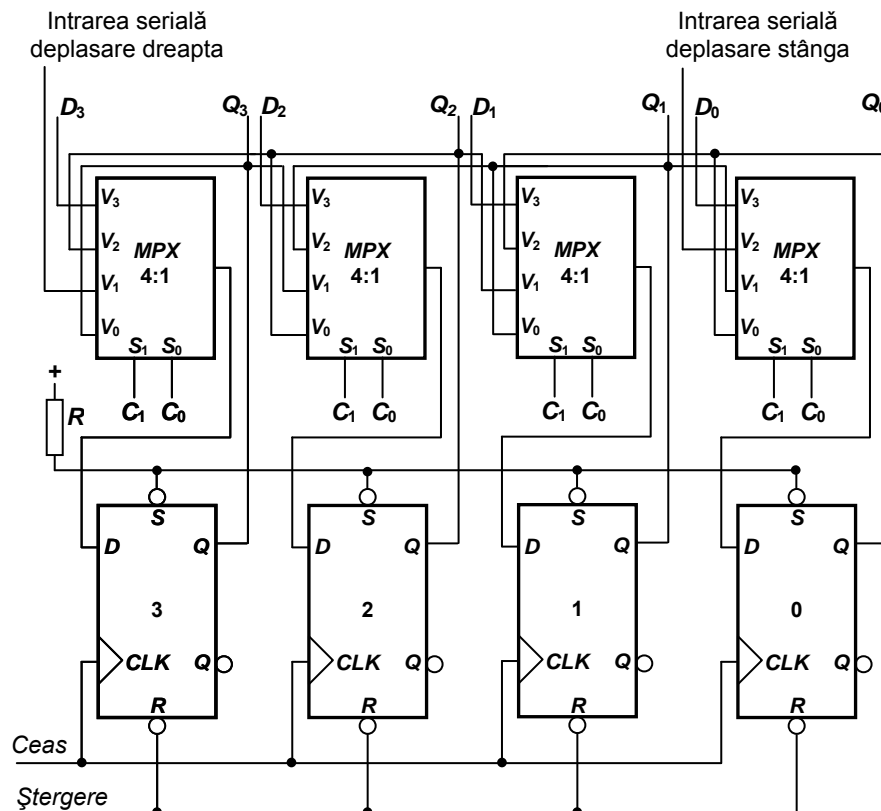


Figura 6. Registru multi-funcțional având patru ranguri.

Aceste modalități de lucru sunt identificabile prin două semnale de control, notate cu C_1 și respectiv C_0 . Felul în care sunt atribuite valorile semnalelor de control,

modalităților de operare ale registrului multi-funcțional din figura 6 sunt descrise în tabelul 2.

Multiplexorul cu patru linii de date (etichetate prin V_3 , V_2 , V_1 și V_0) și două linii de selecție (S_1 și S_0) controlează linia de date a bistabilului rangului j . Astfel, în vederea realizării modalităților de lucru, rangul generic al registrului se poate conecta la propria linie de ieșire, a rangului j notată Q_j , dar și la rangurile din imediata vecinătate (rangul anterior, linia Q_{j-1} , respectiv rangul următor, linia Q_{j+1}). Pentru încărcarea paralelă a datelor este proiectată și conectarea rangului j la linia externă de date D_j .

Dacă se constituie un registru multi-funcțional cu patru ranguri, atunci linia de date Q_{j-1} corespunzătoare primului rang, rangul zero, corespunde liniei de intrare date în deplasarea spre dreapta. Similar linia de date Q_{j+1} corespunzătoare ultimului rang, rangul zero, corespunde liniei de intrare date în deplasarea spre stânga.