

Arhitectura calculatoarelor

Laboratorul 4.

4.1. Semisumatorul elementar

Un semisumator este un circuit logic combinațional care adună două cifre binare și oferă ca rezultat suma celor doi biți și transportul către rangul următor. Dacă considerăm două numere, X și Y , reprezentate binar atunci notăm rangul cel mai puțin semnificativ al celor două cu indicele 0. Astfel, unui rang oarecare, i , îi corespund doi biți x_i și y_i , iar suma acestora este z_i și transportul către rangul superior este c_i . Tabela de adevăr a semisumatorului este:

x_i	y_i	z_i	c_i
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Ecuțiile logice care definesc ieșirile semisumatorului:

$$z_i = x_i \oplus y_i$$

$$c_i = x_i \cdot y_i$$

4.2. Sumatorul elementar

Pentru a aduna cele două numere, X și Y , bit cu bit, nu este suficient să prevedem câte un semisumator pe fiecare rang, din cauză că transportul se propagă din rang în rang, de la dreapta spre stânga, adică de la rangul 0 către rangul n . Atunci, pentru fiecare rang, un sumator complet trebuie să adune trei biți, anume biții x_i și y_i ai rangului curent și transportul c_{i-1} provenit din rangul anterior. Rezultatul poziției curente va fi furnizat prin z_i și transportul către rangul următor prin c_i . Tabela de adevăr pentru sumatorul elementar este:

x_i	y_i	c_{i-1}	z_i	c_i
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Ecuțiile logice care definesc sumatorul elementar sunt:

$$z_i = x_i \oplus y_i \oplus c_{i-1}$$
$$c_i = x_i \cdot y_i + x_i \cdot c_{i-1} + y_i \cdot c_{i-1}$$

4.3. Sumatorul serial

O soluție posibilă pentru a însuma două numere de o anumite lungime este aceea a sumatorului serial. Acesta este pilotat de un semnal de tact. La fiecare ciclu de tact se adună biții de rang curent ai numerelor X și Y cu transportul ce a fost generat în ciclul anterior. Pentru aceasta avem nevoie de un element de memorare, care să rețină valoarea transportului de la un ciclu de tact la următorul.

În schema bloc din Fig. 4.1 este reprezentat un sumator serial care folosește ca element de memorare un bistabil de tip D.

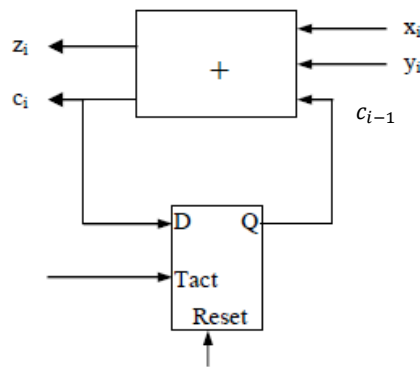


Fig. 4.1 Schemă generică pentru sumatorul serial.

4.4. Exerciții

1. Să se proiecteze un semisumator elementar și să se verifice funcționarea sa. Pentru intrările sumatorului se vor folosi comutatoare acționabile cu ajutorul tastelor iar la ieșiri se vor lega sonde luminoase.
2. Să se proiecteze un sumator elementar pe un bit și să se verifice funcționarea sa. Pentru intrările sumatorului se vor folosi comutatoare acționabile cu ajutorul tastelor iar la ieșiri se vor lega sonde luminoase. De asemenea, creați un subansamblu din acest sumator.
3. Să se proiecteze un sumator serial și să se verifice funcționarea sa. Se recomandă folosirea subansamblului de la punctul anterior. Pentru generatorul de tact și reset-ul bistabilului D se vor prevedea comutatoare. Să se verifice funcționarea circuitului.
4. Să se extindă schema de la punctul anterior prin adăugarea unui registru de deplasare de minim 4 biți, ales dintre componentele aplicației. Rezultatul se va afișa în hexazecimal pe componenta aferentă.