Nume: Fleancu Andreea-Denisa

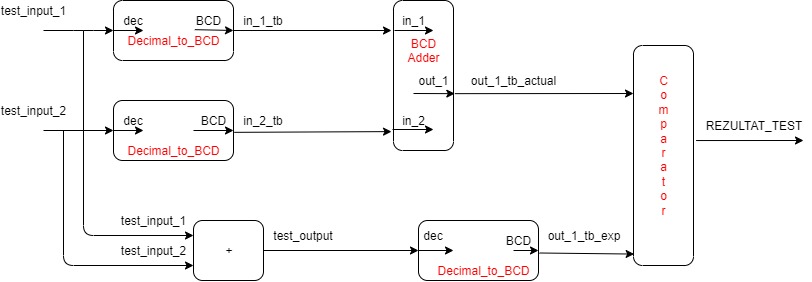
Grupa: 3.1

**Adunarea a doua numere reprezentate în BCD**

Pentru realizarea unui SUMATOR IN BCD avem nevoie de urmatoarele module:

* Binary\_Adder4
* Decimal\_to\_BCD si testbench-ul aferent acestuia
* FAC
* BCD\_Adder\_4
* BCD\_Adder si testebench-il aferent acestuia

**SCHEMA:**



**Binary\_Adder4:**

Modulul va avea urmatoarele porturi :

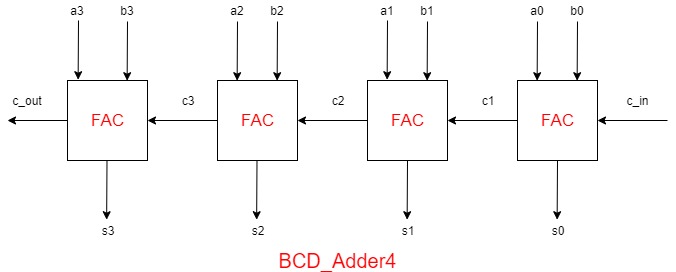
1. a – intrare (4 biti)
2. b – intrare (4 biti)
3. c\_in – intrare (1 bit)
4. c\_out – iesire (1 bit)
5. s – iesire (4 biti)

Acest modul efectueaza operatia de adunare a numerelor reprezentate pe 4 biti, din care se obtine un carry din cifra cea mai semnificativa a cvartetului.

BCD\_Adder4 este format din 4 module FAC si 3 wire-uri folosite pentru legarea modulelor, acesta dispune de 2 stari posibile din punct de vedere functional :

* starea la care se aduna 2 biti si din starea anterioara nu a provenit transport(carry).
* starea la care se aduna la un moment dat 2 biti si avem transport.

**SCHEMA :**



**FAC :**

Modulul va avea urmatoarele porturi :

* a – intrare (1 bit)
* b – intrare (1 bit)
* c\_in – intrare (1 bit)
* c\_out – iesire (1 bit)
* s – iesire (1 bit)

Modulul este format din 5 porti : - 2x XOR - din care rezulta iesirea s

* 2x AND
* OR - din care rezulta iesirea c\_out

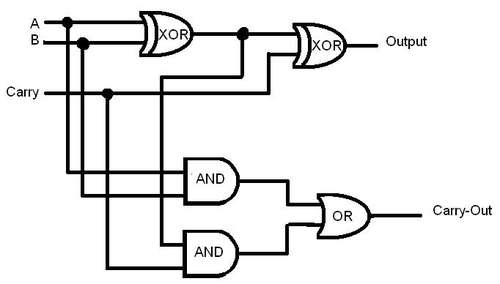
Modulul FAC efectueaza adunarea a doua numere binare avand un numar egal de biti, in cazul nostru de un bit.

Aceste porti pot fi echivalate cu doua assign-uri determinate prin minimizarea tabelului de adevar:

assign s = (a ^ b ^ c\_in);

assign c\_out = b & a | b & c\_in | a & c\_in;

**SCHEMA:**



**Decimal\_to\_BCD:**

Modulul va avea urmatoarele porturi :

1. dec – intrare (11 biti deoarece numerele sunt cuprinse in intervalul [0:999])
2. BCD – iesire (16 biti deoarece rezultatul trebuie prezentat pe 4 cifre in BCD)

Table

Description automatically generated Acronimul BCD vine de la Binary Coded Decimal în engleză care înseamnă cifră zecimală codificată în binar. In BCD putem folosi doar numarul binar de la 0000-1001, care reprezinta ehivalentul zecimal de la 0-9.

Text

Description automatically generated with low confidence



**BCD\_Adder\_4 :**

Modulul va avea urmatoarele porturi :

* i1 – intrare(3 biti)
* i2 – intrare(3 biti)
* cin1 - intrare(un bit)
* o – iesire(3 biti)
* cout1 – iesire(un bit)

Contine doua module Binary\_Adder4, doua porti AND, o poarta OR, si cateva legaturi wire.

Acest modul nu poate fi format doar dintr-un singur Binary\_Adder4 deoarece nu s-ar tine cont de conditia ca numerele peste 10 sa fie adunate cu 6. Astfel trebuie implementata urmatoarea schema:

Diagram, engineering drawing

Description automatically generated

**BCD\_Adder:**

 Modulul va avea urmatoarele porturi :

1. in\_ 1 – intrare (12 biti)
2. in\_2 – intrare (12 biti)
3. out\_1 – iesire (16 biti)

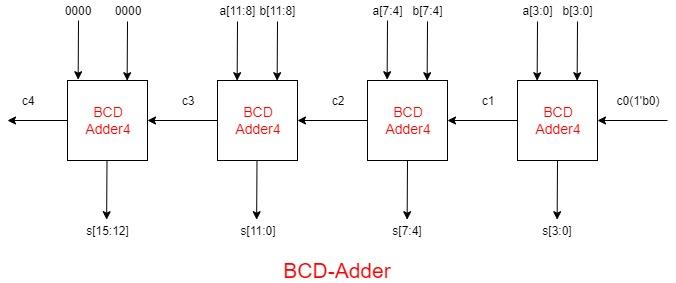
BCD\_Adder este format din 4 module BCD\_Adder\_4(deoarece avem 16 biti care trebuie impartiti cate 4) si 8 wire-uri care fac legatura intre module(reprezentand carry-urile), la intrare primind un carry egal cu 1’b0.

Pentru a reprezenta out\_1 pe 16 biti, pe ultimul cvartet binar vom pune doar carry-ul, daca acesta exista. Din acest motiv ultimul modul BCD\_Adde\_4 primeste ca intrari 4’b0.



**SCHEMA :**







Legatura dintre doua module BCD\_Adder\_4 se realizeaza in felul urmator:

Diagram, engineering drawing

Description automatically generated

Bibliografie:

<https://www.ques10.com/p/6630/design-8-bit-bcd/>

<https://docs.google.com/presentation/d/1Z77oR6_rEEvt1JdXLOUN9JX5pOj17rwazz4xLNWqNEw/edit#slide=id.gf6456f602e_0_204>

<https://www.eeeguide.com/bcd-adder-circuit/>

<https://www.scritub.com/stiinta/informatica/Sumatorul61216.php>