

# Prática de Eletrônica Digital 1 - (119466)

Turma E (Unb - Gama)

Pré-Relatório Experimento 3

Circuitos somatórios e subtratores

Agosto 26, 2016

Nome	Matrícula	Assinatura
Arthur Temporim	140016759	
Eduardo Nunes	140056149	

# 1 Pesquisa bibliográfica

Três tipos de somadores são utilizados com maior frequência. O meio somador, somador completo e somador completo paralelo.

O circuito meio somador é constituído por duas entradas, que são os dois bits a serem somados, uma saída, que é a resposta da soma, e o carry para a próxima posição. Para construí-lo, utilizamos a tabela verdade com essas quatro variáveis.

A	B	S	Cout
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Podemos observar que a saída S é exatamente idêntica a uma por XOR entre A e B. e Cout é uma porta AND entre A e B. Assim,

IMAGEM

O circuito meio somado recebe esse nome pois não consegue fazer uma soma com números de dois bits com apenas um circuito. São necessários dois circuitos somadores por bit. Pois, esse circuito tem a saída para o carry, porém, não tem a entrada para ele. É necessário acoplar outro circuito para fazer a soma do carry. Visto esse problema, foi desenvolvido o somador completo, que tem uma entrada para o carry e consegue fazer somas com um circuito por bit. Conseguimos encontrar o circuito do somador completo através da tabela verdade de uma soma.

IMAGEM

Utilizando as simplificações, podemos perceber que as saídas S e Cout tem o seguinte resultado: Assim, o circuito somador completo é representado pela simbologia a seguir.

IMAGEM

Dessa maneira, é possível calcular a soma das entradas e do carry para um bit. Para somar vários bits, são colocados vários SC em paralelo, um circuito por bit. A ligação pode ser observada a seguir.

IMAGEM

Para executar a subtração dos números, seria necessário o mesmo procedimento que foi feito com os somadores, o que dobraria o número de circuitos. Para evitar esse excesso de portas, foi desenvolvido um sistema, chamado complemento de 2, que faz uma transformação no número, tornando-o diferente. Esse número modificado, sempre que for somado a outro número, será tido como negativo. Ou seja, seu quisermos fazer a operação  $A - B$ , devemos aplicar o complemento de 2 no número B, tornando-o  $-B$  e somando-o a A. O resultado estará correto. A transformação do número em complemento de 2 (CP2) é feita em duas etapas. Na primeira é feito o complemento de 1 (CP1), onde todos os bits do número são invertidos, por exemplo o 100. Ao aplicarmos CP1 temos 001. O resultado do CP1 é somado ao número 1, resultando assim o CP2. Portanto, temos que o CP2 de 100 é 010.

## 2 Projetos e Simulações

### 2.1 Projeto1 - Complemento de 1

#### 2.1.1 Diagrama

#### 2.1.2 Plano de validação

#### 2.1.3 código VHDL

```
1 library IEEE;
2 use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
3
4 entity complemento1 is
5     Port ( e0 : in  STD_LOGIC;
6           e1 : in  STD_LOGIC;
7           e2 : in  STD_LOGIC;
8           sel : in  STD_LOGIC;
9           s0 : out STD_LOGIC;
10          s1 : out STD_LOGIC;
11          s2 : out STD_LOGIC);
12 end complemento1;
13
14 architecture Behavioral of complemento1 is
15
16 begin
17
18 process (e0,e1,e2,sel)
19     begin
20         if (sel = '1') then
21             s0 <= e0 xor '1';
22             s1 <= e1 xor '1';
23             s2 <= e2 xor '1';
24         else
25             s0 <= e0;
26             s1 <= e1;
27             s2 <= e2;
28         end if;
29     end process;
30
31 end Behavioral;
```