



LABORATÓRIO DE SISTEMAS DIGITAIS

Prof. Jamil Kalil Naufal Jr. Prof.
Wiliam França Costa

LABORATÓRIO Nº11

“SOMADORES E SUBTRATORES BINÁRIOS”

Grupo

Nome: Augusto Esteves Carrera
RA: 32114842

Nome: Enrique Granado Novaes
RA: 32107803

Nome: Larissa Rafaela R. Nepomuceno
RA: 32195311

Nome: Matteo Domiciano Varnier
RA: 32158238



1. Resumo teórico: Somadores e Subtratores binários.

1.2 Circuito somador

CIRCUITOS ARITMÉTICOS

- São os componentes básicos para a construção de uma ULA (Unidade Lógica e Aritmética) em microprocessadores e encontram-se disponíveis em circuitos integrados comerciais.

MEIO SOMADOR

- Operação de soma entre dois números binários.
- Somas binárias:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 0 \text{ e vai um (transporte ou transbordo)}$$

$$1 + 1 + 1 = 1 \text{ e vai um (transporte ou transbordo)}$$

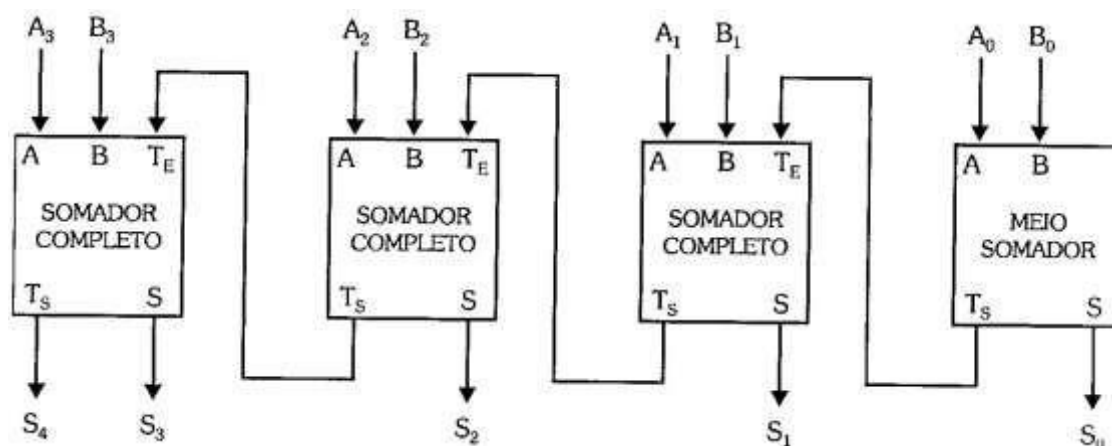
Bloco Funcional - Meio Somador



Bloco Funcional – Somador Completo de 1 bit



SOMADOR COMPLETO DE 4 BITS

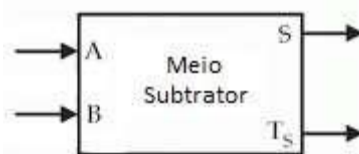


1.3 Circuito subtrator

SUBTRAÇÃO EM BINÁRIOS

- A operação de subtração em binário pode ser realizada de duas maneiras.
 - Somador completo, sendo que o segundo binário faz previamente o complemento de 2.
 - Circuito dedicado para a subtração.
- Subtração binária:
 - $0 - 0 = 0$
 - $0 - 1 = 1$ e empresta um do bit 1 superior (T_s)
 - $1 - 0 = 1$
 - $1 - 1 = 0$

Bloco Funcional - Meio Subtrator



SUBTRATOR COMPLETO

- Operação de subtração considerando o vem um solicitado pelo bit inferior (T_E) ou solicitando o vem um do bit superior (T_S).
- Subtração binária:

$$0 - 0 - 0 = 0$$

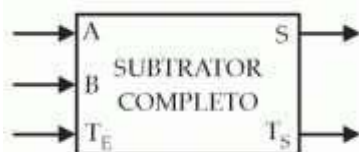
$$0 - 1 - 0 = 1 \text{ e empresta um do bit 1 superior } (T_S)$$

$$1 - 1 - 0 = 0$$

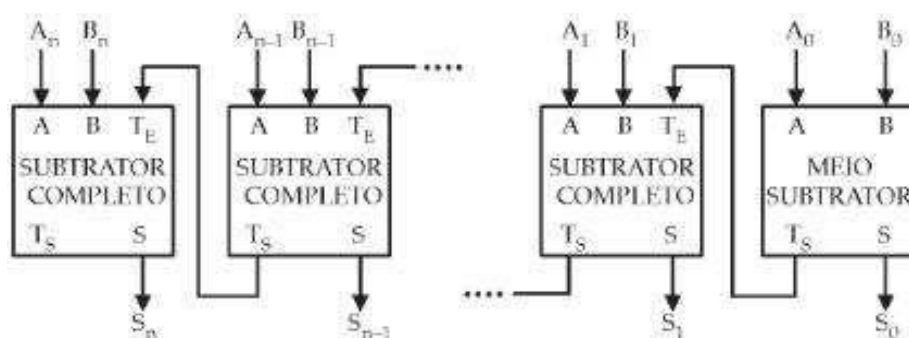
$$1 - 0 - 1 = 0, \text{ vem } 1 \text{ do bit inferior } (T_E)$$

$$1 - 1 - 1 = 1, \text{ vem } 1 \text{ do bit inferior } (T_E) \text{ e empresta } 1 \text{ do bit superior } (T_S)$$

Bloco Funcional – Subtrator Completo de 1 bit



SUBTRATOR COMPLETO DE n BITS





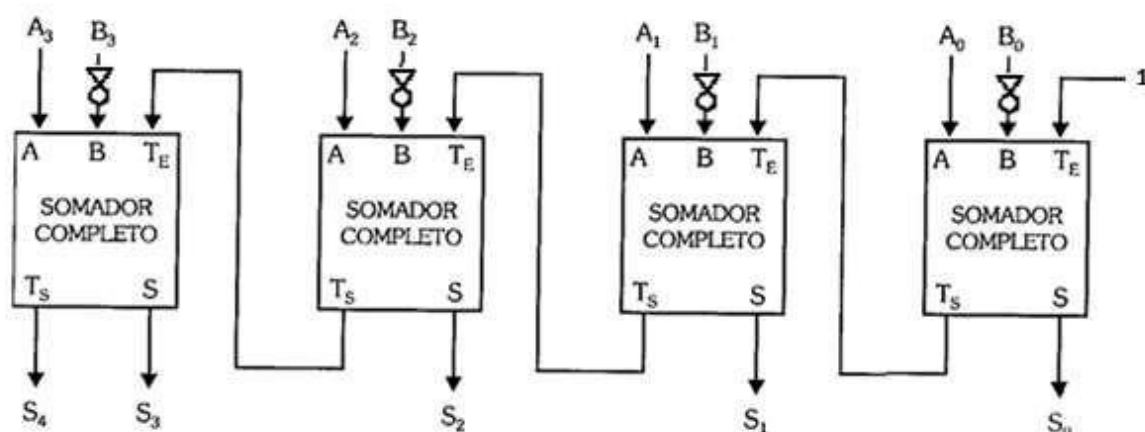
SUBTRATOR EM COMPLETO DE 2

- Subtrai um número binário (subtraendo) de outro número binário (minuendo) seguindo os passos:

- 1. Complemente de 1 o subtraendo: mude o subtraendo complementando cada bit que compõem o subtraendo.
- 2: Adicione 1 ao subtraendo.
- 3: Some minuendo e subtraendo: o resultado será a diferença entre o subtraendo e minuendo.

O overflow indica que a resposta é positiva. Ignore o overflow. Se não houver overflow, a resposta é negativa.

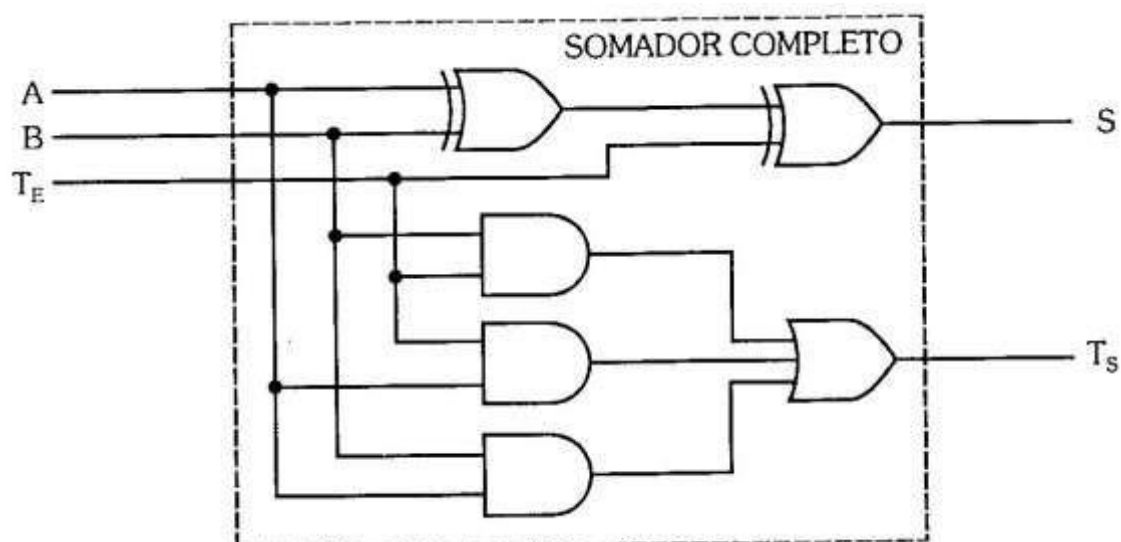
Subtrator paralelo de 4 bits em completo de 2



2. Prática de Laboratório

2.1 Somador completo

- 1) Implemente no CEDAR o somador completo apresentado a seguir.



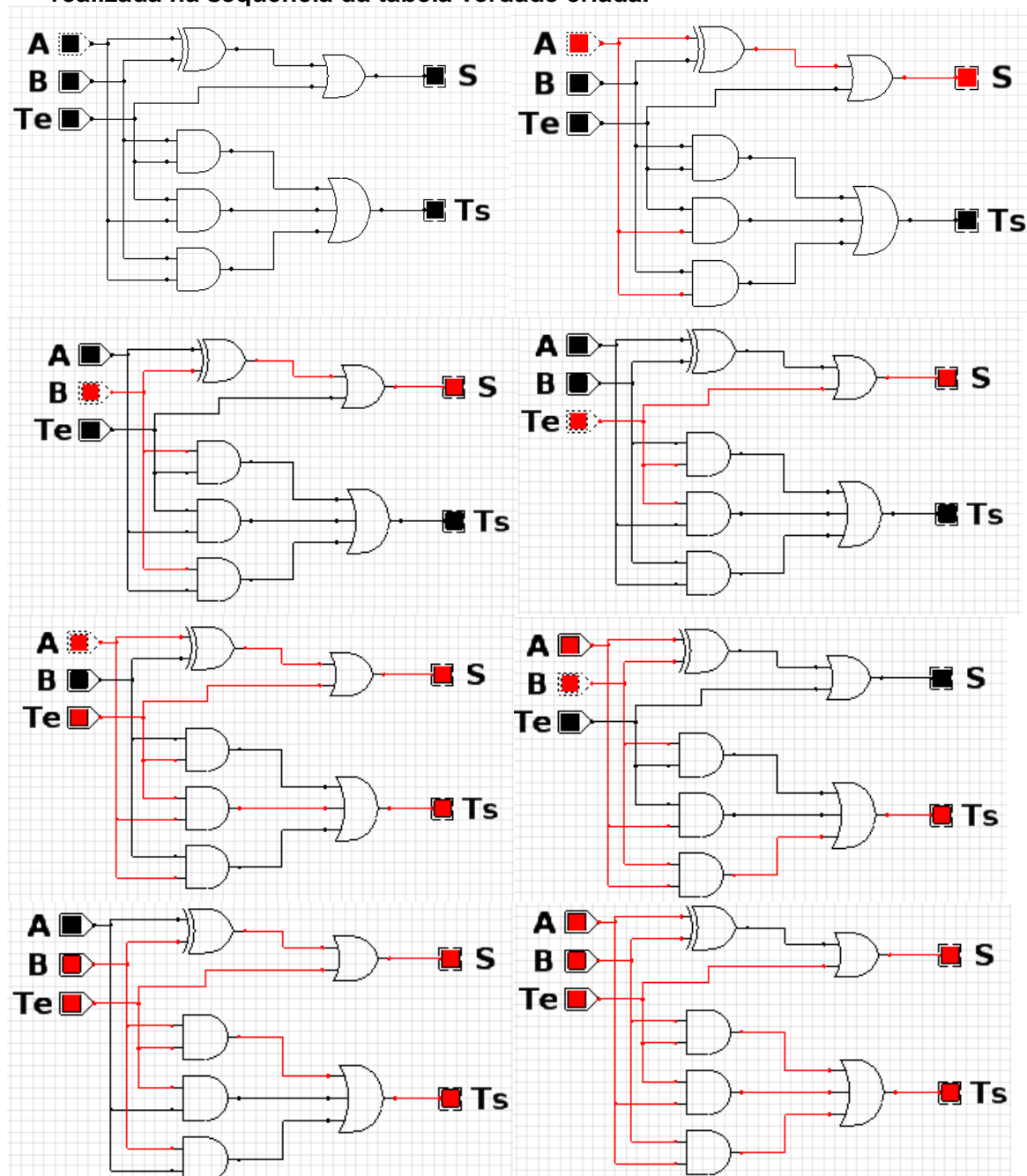
- 2) Simule o comportamento do somador completo a partir do preenchimento da tabela verdade a seguir.

A	B	T_E	S	T_S
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
0	1	0	1	0
0	0	1	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1



0	1	1	1	1
1	1	1	1	1

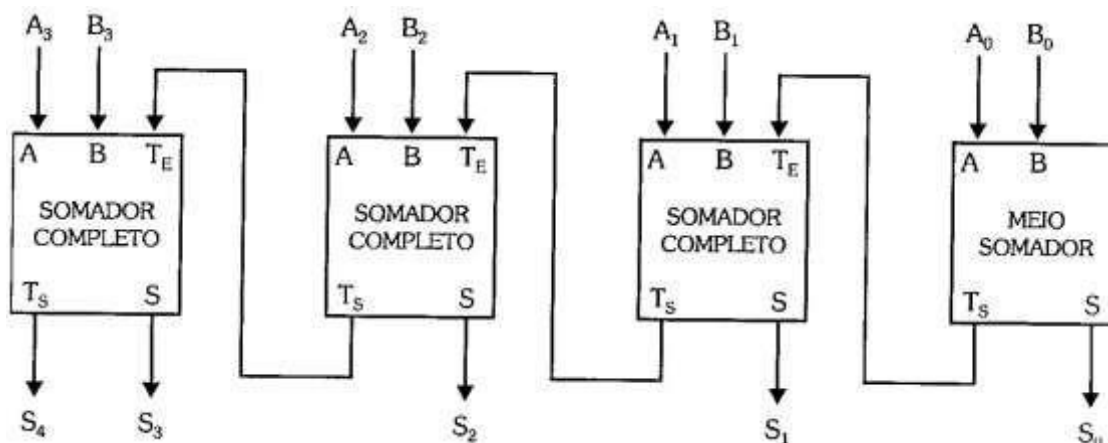
Apresente o printscreen de forma organizada de pelo menos quatro simulações realizada na sequência da tabela verdade criada.



2.2 Somador completo de 4 bits



- 1) Dado o somador completo de 4 bits a seguir, implemente o mesmo no CEDAR. Observe que o CEDAR possui um de seus blocos componentes a opção “add & compare”. Utilizar este bloco funcional do CEDAR para implementar o somador solicitado. Apresente a sua montagem no CEDAR.

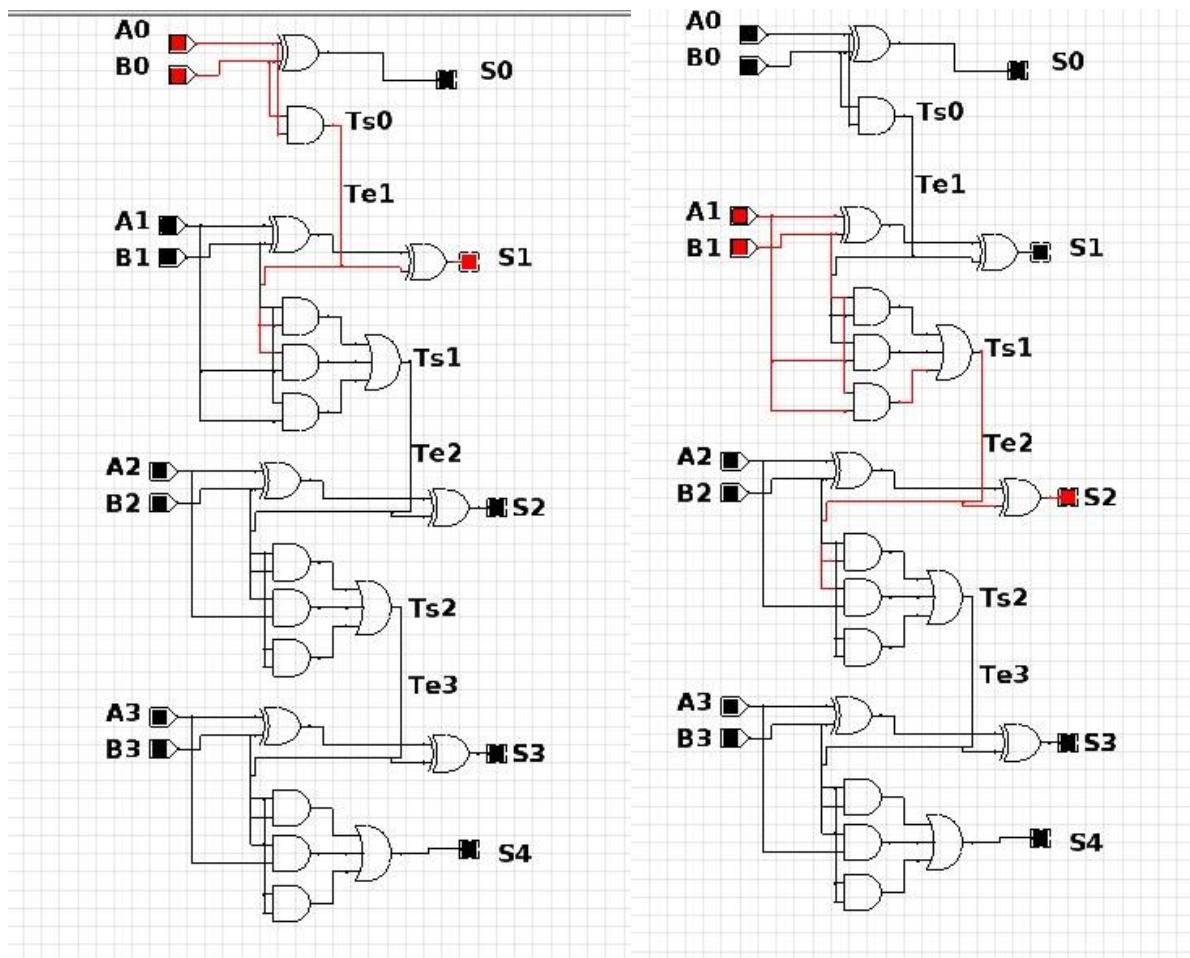


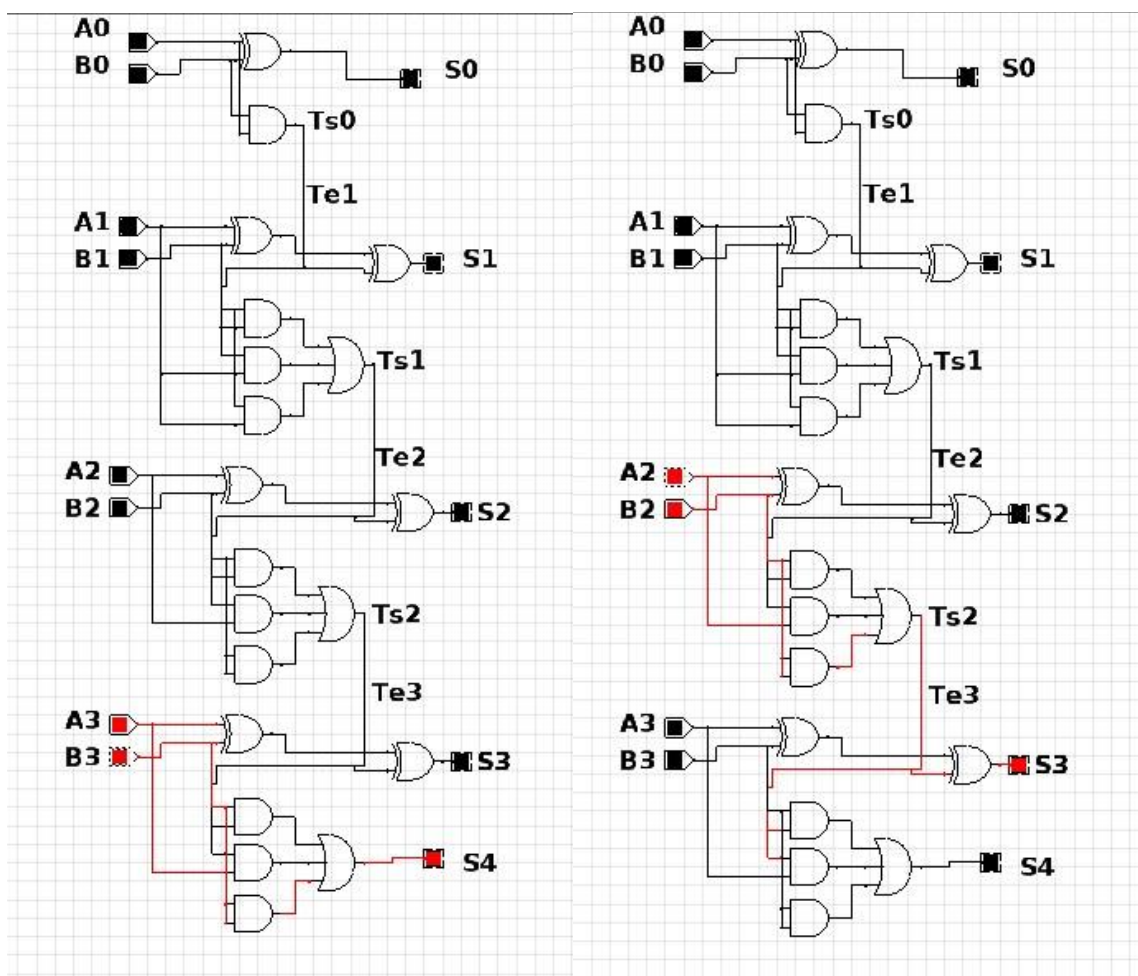
- 2) Simule o comportamento do somador completo a partir do preenchimento da tabela verdade a seguir.

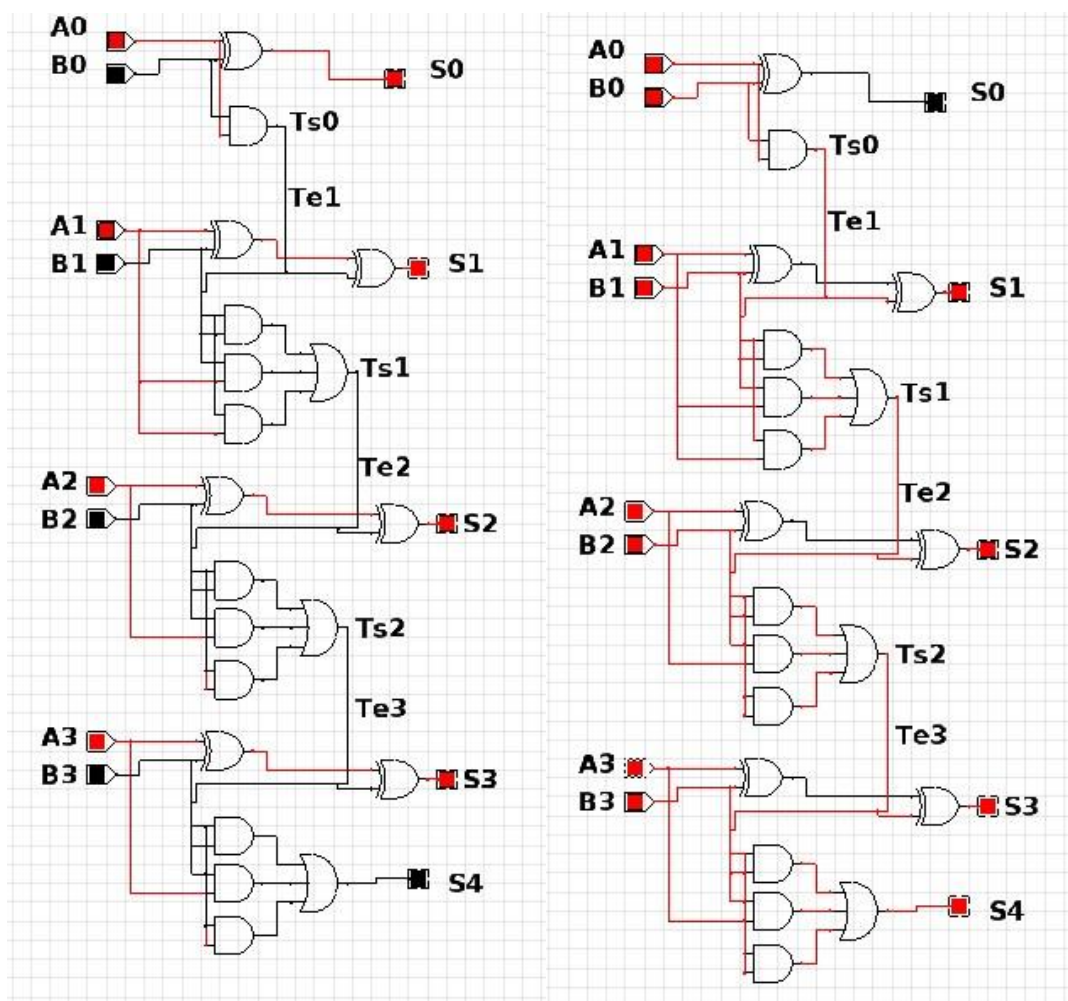
A ₃ A ₂ A ₁ A ₀	B ₃ B ₂ B ₁ B ₀	S ₄ S ₃ S ₂ S ₁ S ₀
0000	0000	00000
0001	0001	00010
0010	0010	00100
0011	0011	00110
0100	0100	01000
0101	0101	01010
0110	0110	01100
0111	0111	01110
1000	1000	10000
1001	1001	10010
1010	1010	10100
1011	1011	10110
1100	1100	11000
1101	1101	11010
1110	1110	11100
1111	1111	11110



Apresente o printscreen de forma organizada de pelo menos seis simulações realizada na sequência da tabela verdade criada.





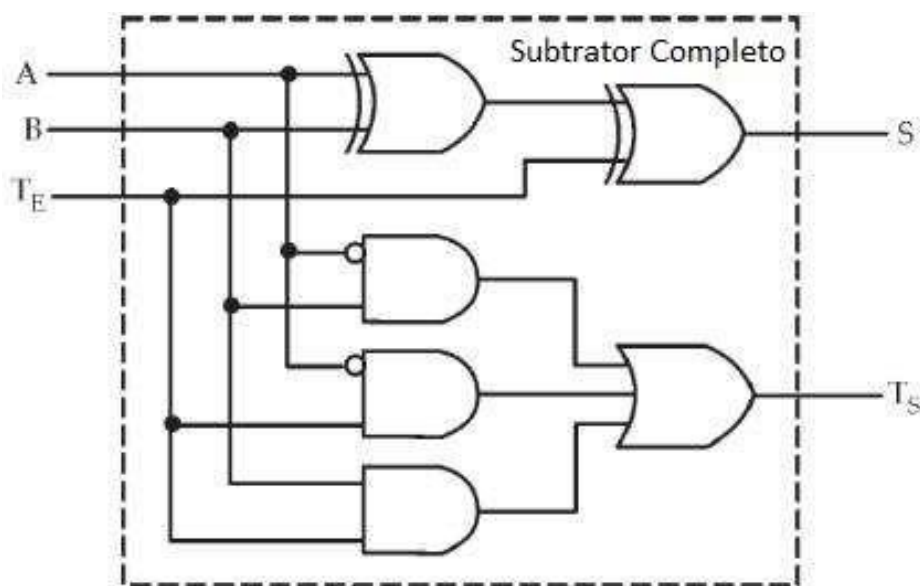


- 3) Analise a tabela obtida, o comportamento das somas está conforme esperado? Caso tenha identificado algum problema descreva-o e sugira uma solução.

O comportamento das somas está conforme o esperado sim! A tabela verdade e o circuito estão iguais.

2.3 Subtrator completo

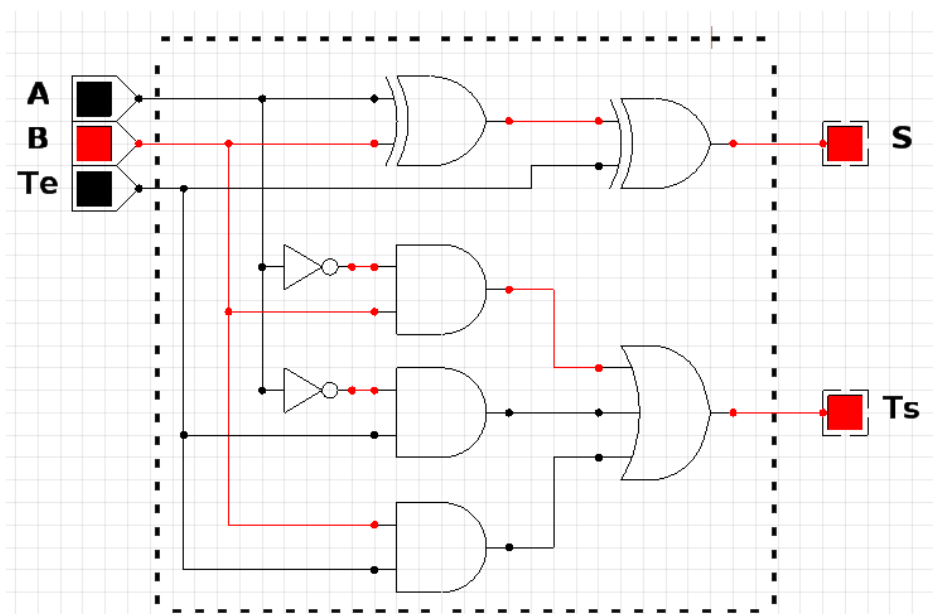
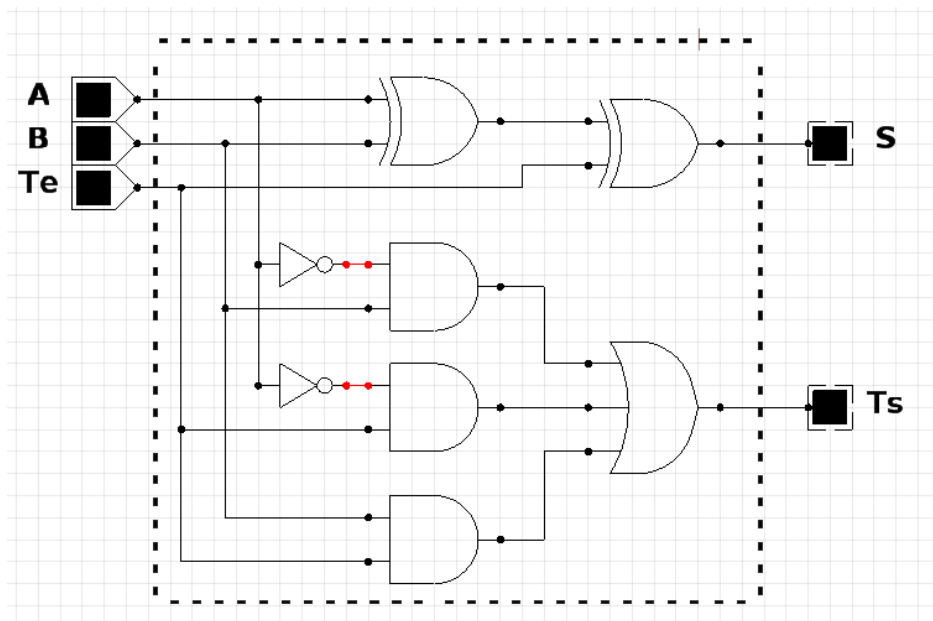
- 1) Implemente no CEDAR o subtrator completo apresentado a seguir.

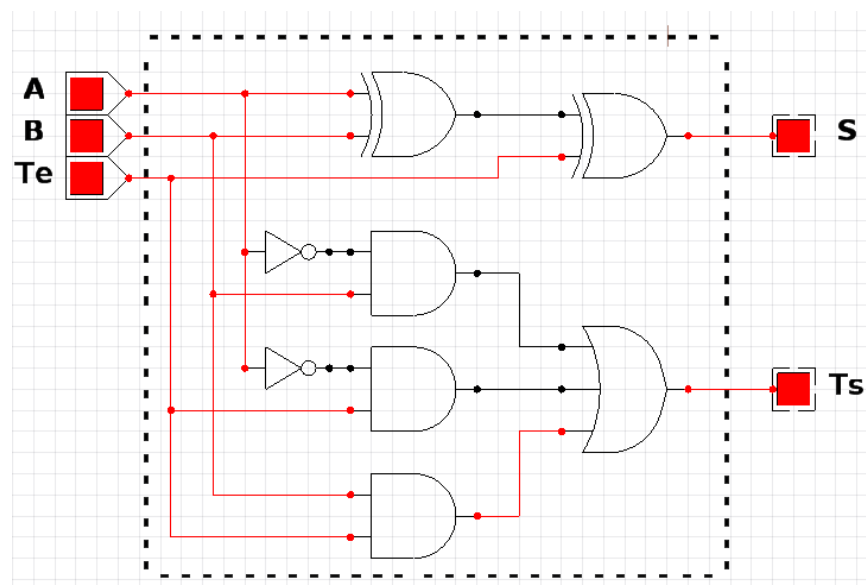
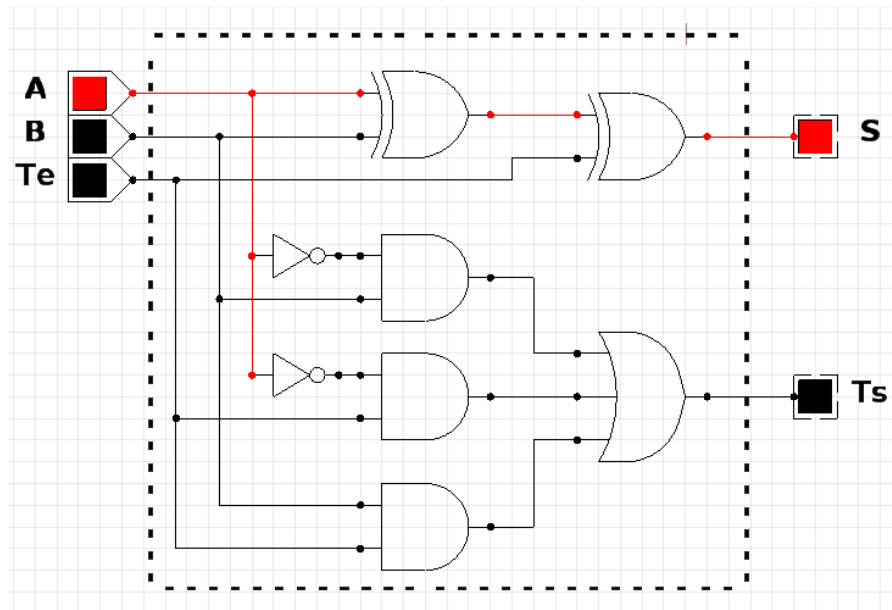


- 2) Simule o comportamento do subtrator completo a partir do preenchimento da tabela verdade a seguir.

A	B	T _E	S	T _S
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

Apresente o printscreen de forma organizada de pelo menos quatro simulações realizada na sequência da tabela verdade criada.





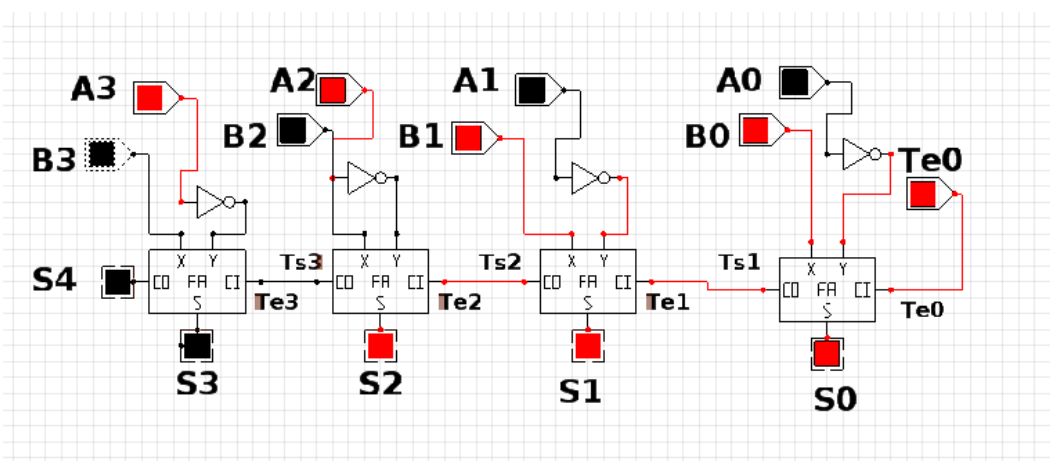
2.4 Subtrator completo em complemento de 2 de 4 bits

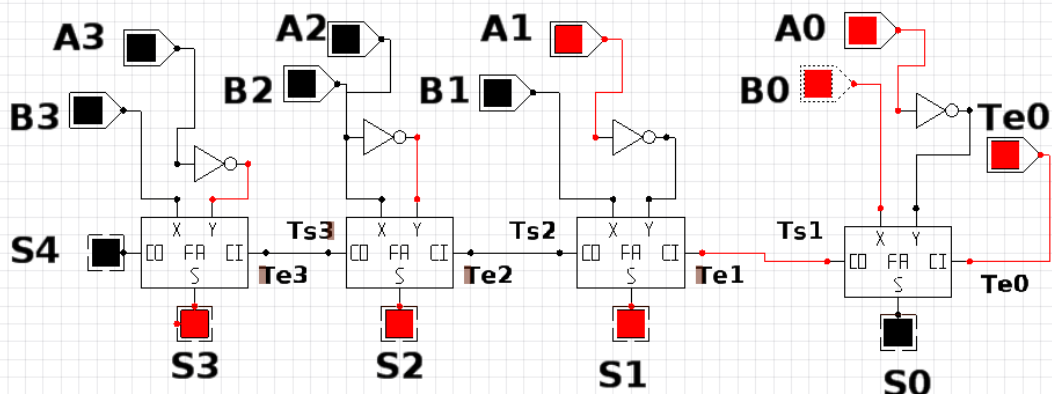
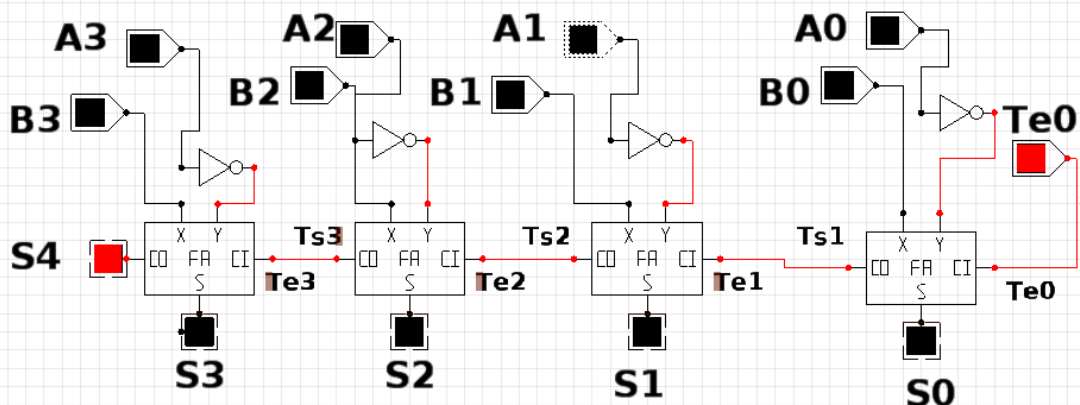
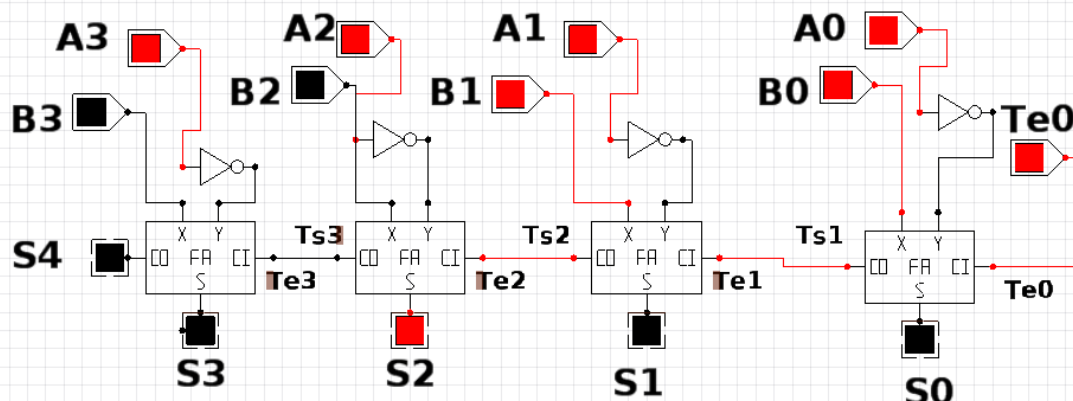
- 1) Dado o somador completo de 4 bits construído no CEDAR no item 2.2, transforme-o em um subtrator completo de 4 bits em complemento de 2. Apresente a sua montagem no CEDAR.
- 2) Simule o comportamento do subtrator completo em complemento de 2 a partir do preenchimento da tabela verdade a seguir, considere $A_3 A_2 A_1 A_0$ como minuendo e $B_3 B_2 B_1 B_0$ como subtraendo.

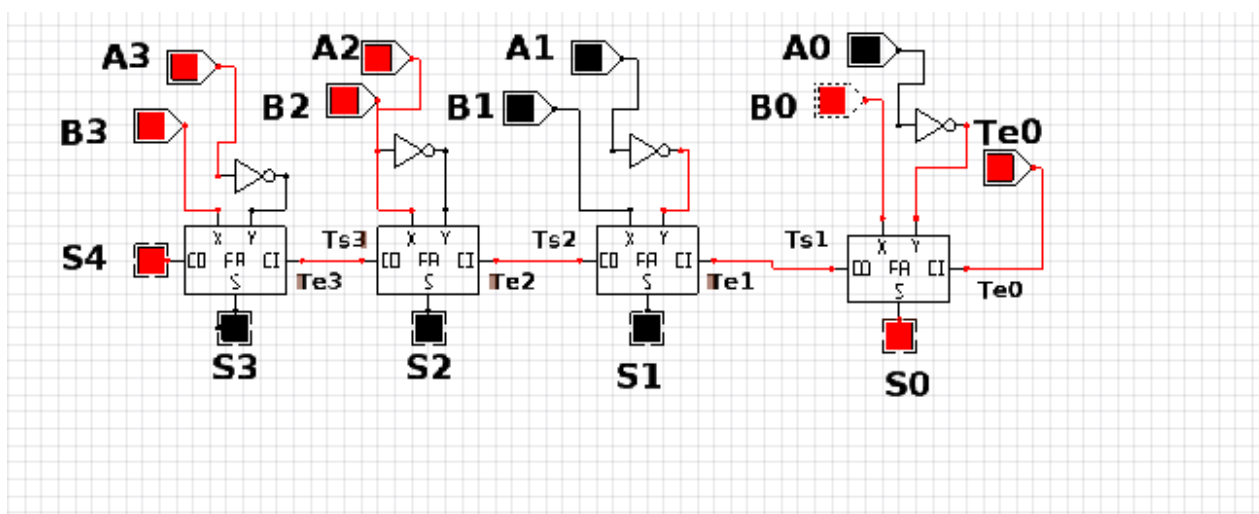
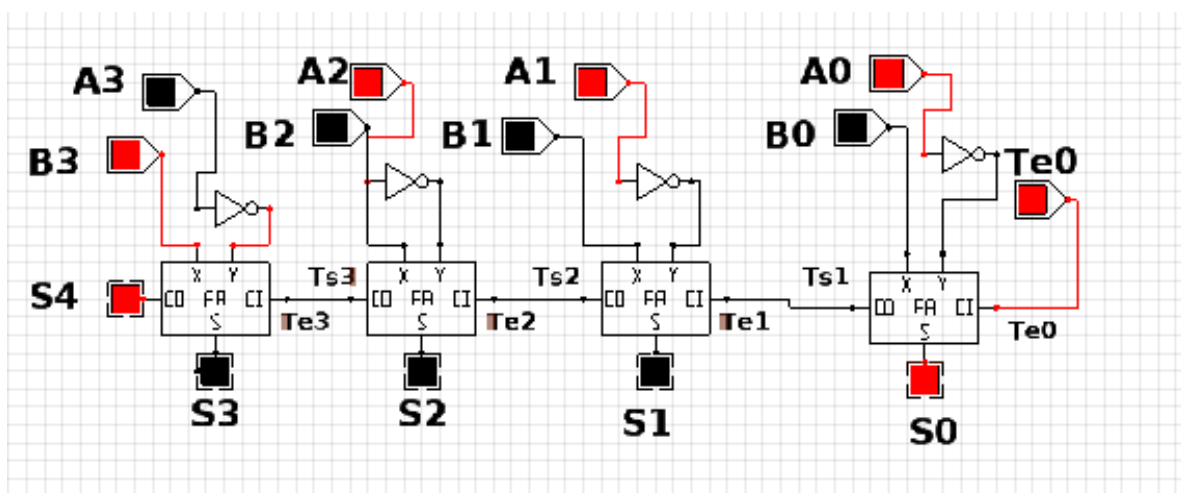


$A_3 A_2 A_1 A_0$	$B_3 B_2 B_1 B_0$	$S_4 S_3 S_2 S_1 S_0$
0000	0000	10000
1111	0011	00100
0110	0010	01100
1011	1010	01111
1100	0011	00111
0101	0101	10000
0110	0110	10000
1001	1000	01111
1011	0111	01100
0011	0001	01110
1111	1110	01111
1010	1100	10010
1001	1011	10010
0101	1000	10011
1100	1101	10001
0111	1000	10001

Apresente o printscreen de forma organizada de pelo menos seis simulações realizada na sequência da tabela verdade criada.







- 3) Analise a tabela obtida, o comportamento das subtrações está conforme esperado?
Caso tenha identificado algum problema, descreva-o e sugira uma solução.
- Está conforme esperado.