

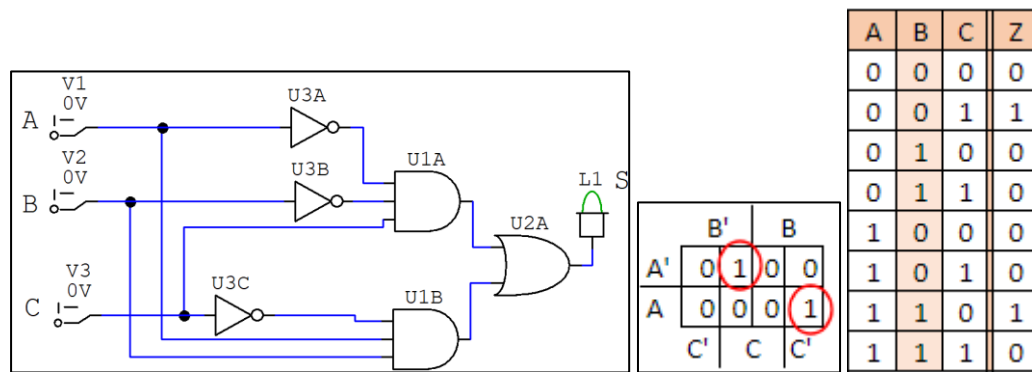
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DO GAMA

ANGÉLICA DA COSTA CAMPOS
221031256

Teoria Eletrônica Digital
PROJETO DE CIRCUITOS COMBINACIONAIS

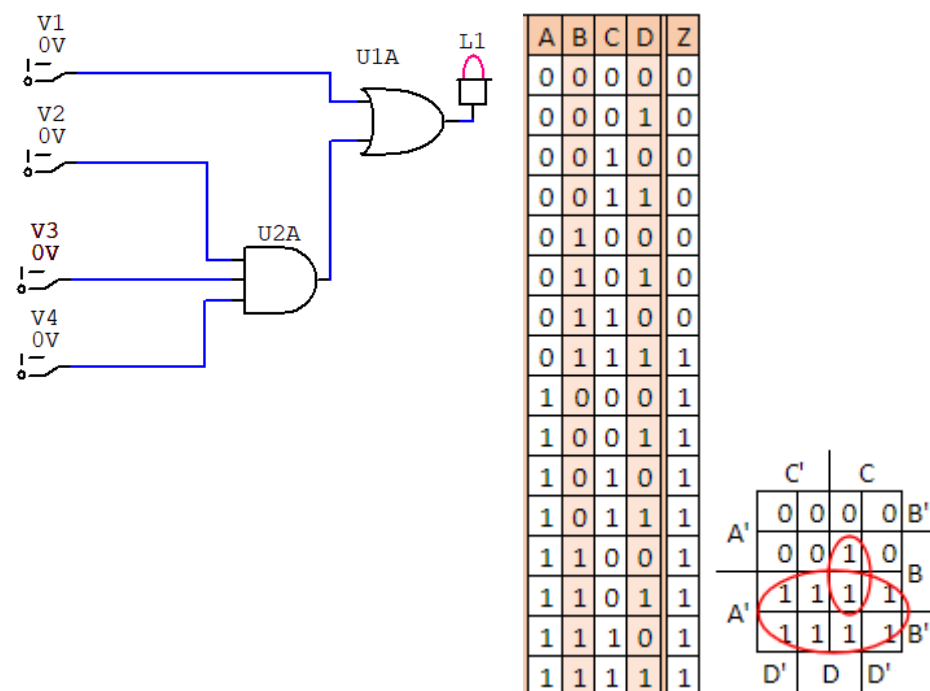
BRASILIA
2023

Exercício Extra - Projetar um circuito que permita identificar a ocorrência de overflow aritmético em um sistema de 8 bits (incluindo o bit de sinal) e que trabalha usando o sistema de complemento de 2.

$$Z = A'B'C + ABC'$$


→ Simulação na pasta de simulações

Exercício 1 - Você foi contratado pela NASA e seu primeiro desafio é projetar um circuito digital para monitorar a tensão de DC de uma bateria de 15V de tensão máxima, que será colocada em uma das naves que irá ao espaço. O circuito que você deve projetar deve manter uma lâmpada acesa no painel da espaçonave enquanto a tensão na bateria for maior que 6V. Além disso, foi dito a você que o sistema opera apenas com 4 bits e que o seu circuito deve ser o mais simples possível.



$$Z = A + BCD$$

$Z = 0 = \text{OFF}$ e $Z = 1 = \text{ON}$

→ Simulação na pasta de simulações

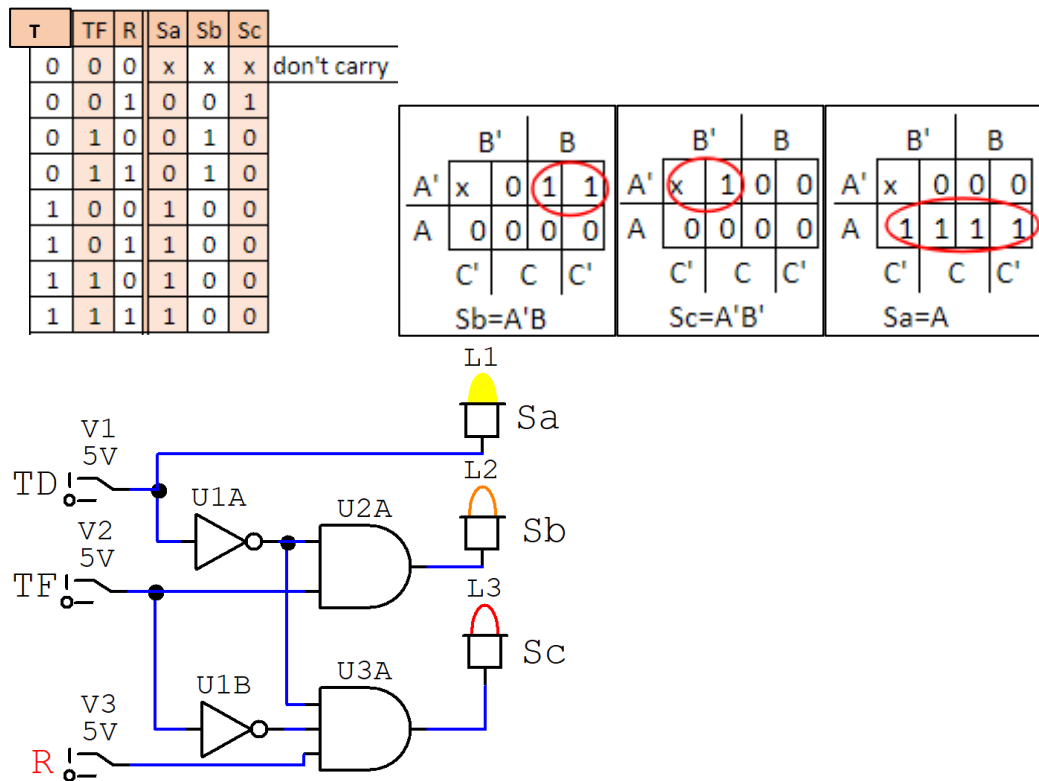
Exercício 2 – Deseja-se utilizar um amplificador para ligar três aparelhos: um toca-fitas, um toca-discos e um rádio FM. Deve-se elaborar um circuito lógico que permita ligar os aparelhos, obedecendo às seguintes prioridades:

1ª Prioridade: toca-discos;

2ª Prioridade: toca-fitas;

3ª Prioridade: rádio FM;

isso significa que quando não ligarmos nem o toca-discos nem o tocafitas, o rádio, se ligado, será conectado à entrada do amplificador. Se ligarmos o toca-fitas, automaticamente o circuito conectá-lo-á à entrada do amplificador, pois possui prioridade sobre o rádio. O mesmo acontece com o toca-discos que tem prioridade 1. Projete este circuito. Lembre-se de obter o circuito mais simples possível.



$SA = a$

$SB = A.B.C + A.B.C$

$SC = A.B.C$

→ Simulação na pasta de simulações

Exercício 3 – A Figura abaixo representa o cruzamento entre a rua A e B. Deseja-se instalar, neste cruzamento, um sistema automático para os semáforos com as seguintes características:

- 1ª - Quando houver carros transitando somente na Rua B, o semáforo 2 deverá permanecer verde para que estas viaturas possam trafegar livremente.
- 2ª - Quando houver carros transitando somente na Rua A, o semáforo 1 deverá permanecer verde pelo mesmo motivo.
- 3ª - Quando houver carros transitando nas Ruas A e B, deveremos abrir o semáforo para a Rua A, pois é preferencial.

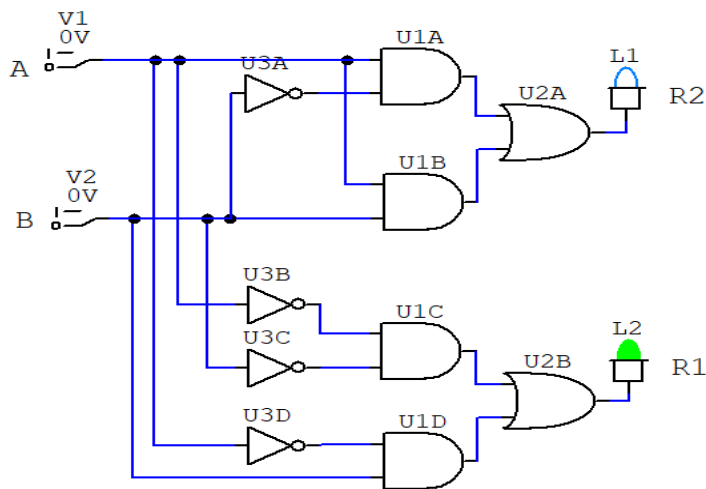
OBS – Apara facilitar o projeto, considere que o semáforo tem apenas as luzes vermelha e verde.

<table><tr><td>B'</td><td>B</td></tr><tr><td>A' x 1</td></tr><tr><td>A 0 0</td></tr></table> R1=A'		B'	B	A' x 1	A 0 0	<table><tr><td>B'</td><td>B</td></tr><tr><td>A' x 0</td></tr><tr><td>A 1 1</td></tr></table> G1=A		B'	B	A' x 0	A 1 1
B'	B										
A' x 1											
A 0 0											
B'	B										
A' x 0											
A 1 1											
<table><tr><td>B'</td><td>B</td></tr><tr><td>A' x 0</td></tr><tr><td>A 1 1</td></tr></table> R2=A		B'	B	A' x 0	A 1 1	<table><tr><td>B'</td><td>B</td></tr><tr><td>A' x 1</td></tr><tr><td>A 0 0</td></tr></table> G2=A'		B'	B	A' x 1	A 0 0
B'	B										
A' x 0											
A 1 1											
B'	B										
A' x 1											
A 0 0											

A	B	G1	R1	G2	R2	
0	0	X	X	X	X	don't carry
0	1	0	1	1	0	
1	0	1	0	0	1	
1	1	1	0	0	1	

$$G1 = R2 = A \cdot B' + A \cdot B$$

$$G2 = R1 = \bar{A} \cdot B' + \bar{A} \cdot B$$



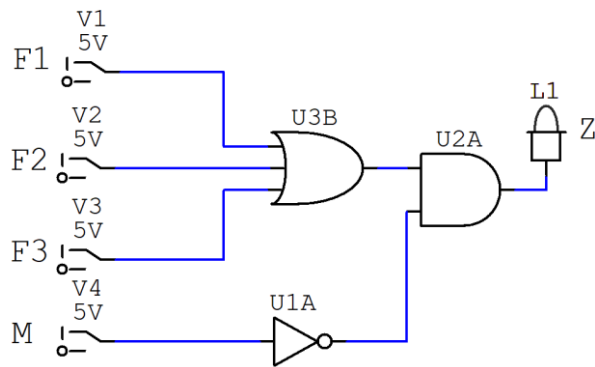
→ Simulação na pasta de simulações

Exercício 4 – Projetar um circuito lógico que controla uma porta de elevador em um prédio de três andares. O circuito deve ter 4 entradas. M é um sinal lógico que indica quando o elevador está em movimento (M=1) ou parado (M=0). F1, F2 e F3 são os sinais indicadores dos andares que são normalmente nível baixo, passando para nível alto apenas quando o elevador estiver posicionado em um determinado andar. Por exemplo, quando o elevador estiver no segundo andar, F2=1 e F1=F3=0. A saída do circuito é o sinal ABRIR que normalmente é nível baixo e vai para nível alto quando a porta do elevador tiver que ser aberta. Desconsidere possíveis erros de medida nos sensores.

	C'		C		
A'	0	1	x	1	B'
	1	x	x	x	B
A'	0	0	0	0	
	0	0	0	0	B'
	D'	D	D'		

$$S = \bar{M} \cdot (F1 \cdot \bar{F2} \cdot \bar{F3} + \bar{F1} \cdot \bar{F2} \cdot F3 + \bar{F1} \cdot F2 \cdot \bar{F3}) \quad S = M' \cdot (F1 + F2 + F3)$$

M	F1	F2	F3	Z
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	X
0	1	0	0	1
0	1	0	1	X
0	1	1	0	X
0	1	1	1	X
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0



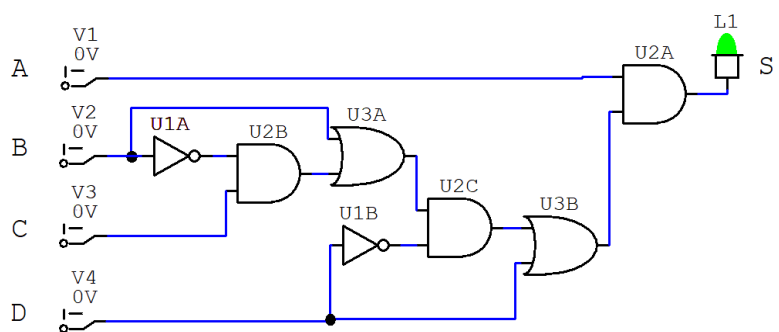
→ Simulação na pasta de simulações

Exercício 5 – Considere uma votação de 4 juízes (A, B, C e D). O juiz A tem direito a voto de qualidade, no qual o seu voto vale o equivalente a 3 votos simples, enquanto que os juízes restantes têm direito apenas a um voto simples cada. Neste cenário existem três possibilidades a saber: uma decisão a favor por unanimidade, uma decisão a favor por maioria (quando o número de votos a favor é maior do que 50%) e uma decisão contra. Com base nesta situação projete um circuito que seja capaz de mostrar o resultado da votação.

$$S = A(B'(C'D + C) + B)$$

A	B	C	D	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

	C'	C	
A'	0	0	0
A'	0	0	0
A'	1	1	1
A'	0	1	1
D'	D	D'	



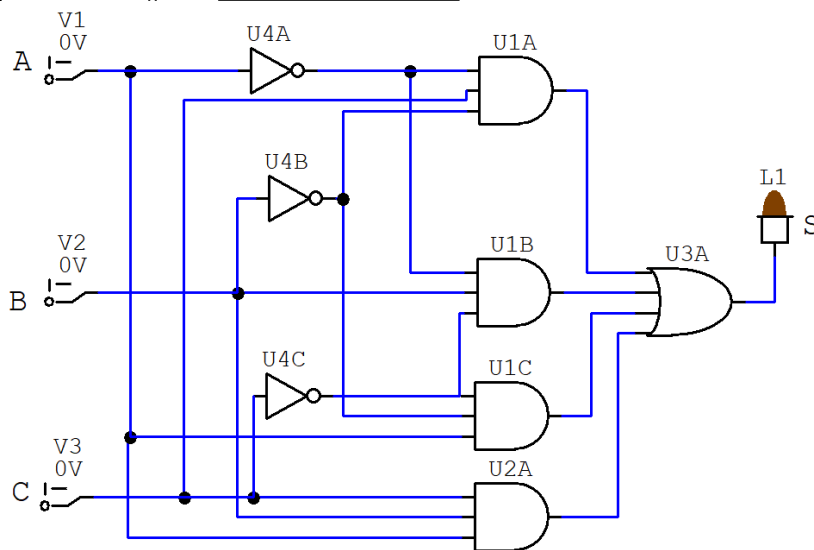
→ Simulação na pasta de simulações

Exercício 6 – Projete um circuito para, em um conjunto de três chaves, detectar um número par destas ligadas. Considere que chave fechada equivale a nível lógico baixo (“0”).

$$y = A'B'C + A'BC' + AB'C' + ABC$$

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

	B'	B
A'	0	1
A	1	0
	C'	C

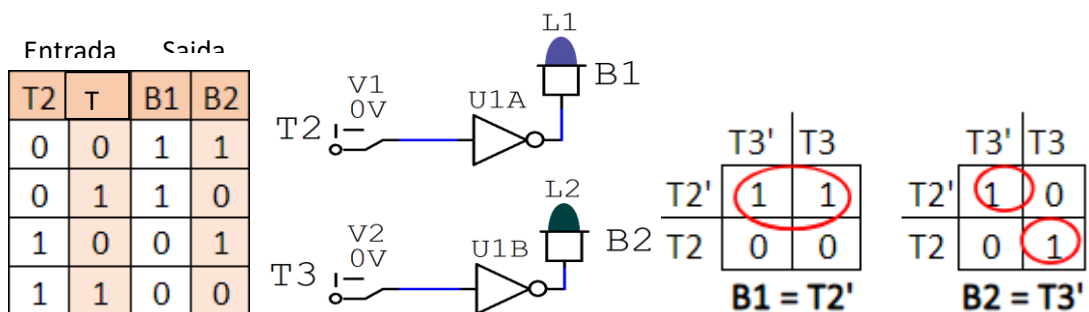


→ Simulação na pasta de simulações

Exercício 7 – Projete um circuito lógico para abastecer 3 tanques (T1, T2 e T3) de glicose em pavimentos distintos em uma indústria de balas e biscoitos, através do controle de duas bombas, conforme esquematizado na figura abaixo. O abastecimento principal é feito por caminhão tanque que fornece o produto diretamente ao T1 disposto no piso térreo localizado à entrada da empresa.

a) Desenvolva o projeto supondo que o nível máximo de T1 seja controlado pelo caminhão, coloque os sensores de controle nas caixas, convencie as variáveis e desenhe o circuito final.

b) Analise e faça a interpretação prática das expressões obtidas;



$$B1 = T2' \cdot T3' + T2' \cdot T3$$

$$B1 = T2'(T3' + T3)$$

$$B1 = T2'$$

$$B2 = T2' \cdot T3' + T2 \cdot T3'$$

$$B2 = T3'(T2' + T2)$$

$$B2 = T3'$$

→ Simulação na pasta de simulações

Exercício 8 - Elabore um circuito lógico para encher ou esvaziar um tanque industrial por meio de duas eletroválvulas, sendo uma para a entrada do líquido e outra para o escoamento de saída. O circuito lógico, através da informação de um sensor de nível máximo no tanque e de um botão interruptor de duas posições, deve atuar nas eletroválvulas para encher o tanque totalmente (botão ativado) ou, ainda, esvaziá-lo totalmente (botão desativado).

I	A	Eve	Evs
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0

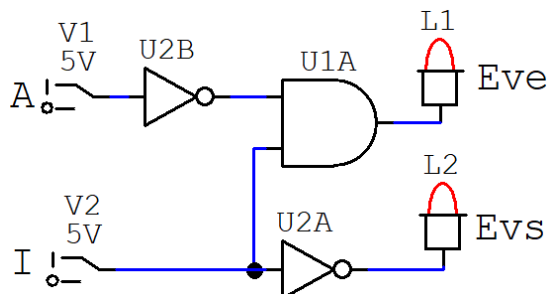
A'	A
1	1
0	0

$Evs = I'$

A'	A
0	0
1	0

$Eve = A' \cdot I$

$$Eve = A' \cdot I \text{ e } Evs = I'$$



→ Simulação na pasta de simulações

Exercício 9 - Um carro tem tanque de combustível que comporta 28 litros de gasolina. O carro tem no seu painel duas luzes (uma vermelha e uma verde) e um botão designado por MODO. Este botão MODO, quando não está acionado permite que a luz vermelha acenda indicando "Pouco combustível" quando o nível de combustível estiver igual ou abaixo de 12 litros, neste caso a luz verde ficará sempre apagada. Mas se o botão MODO estiver acionado, a luz verde ficará acesa sempre que o tanque de combustível estiver com um nível de combustível maior ou igual a 20 litros. Neste caso a luz vermelha deverá sempre ficar apagada. Projete o circuito digital que implemente esta função. Assuma que o sensor digital de nível instalado no tanque de combustível fornece o número binário 111 para tanque cheio e 000 para tanque vazio, e que a saída do circuito deve ser "1" (nível lógico alto) para acionar as luzes do painel. Não se esqueça de escrever a tabela verdade, a expressão lógica e o desenho esquemático do seu circuito. Além disso, descreva detalhadamente quais são as variáveis de entrada e saída do circuito e o que significa cada nível lógico.

Entradas:

BCD = gasolina

A = 0 (off) e A = 1 (on)

Saídas:

G = luz verde = 0 (off) e G = luz verde = 1 (on)

R = luz vermelha = 0 (off) e R = luz vermelha = 1 (on)

$$28L/2^3 - 1 = 4L$$

A	B	C	D	G	R
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0

	C'	C	
A'	1	1	1
B'	0	0	0
B	0	0	0
A'	0	0	0
B'	0	0	0
D'	0	0	0
D	0	0	0
D'	0	0	0

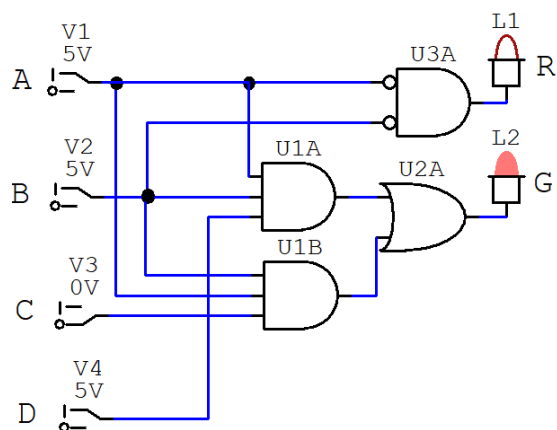
$G = A'B'$

	C'	C	
A'	0	0	0
B'	0	0	0
B	0	0	0
A'	0	1	1
B'	0	0	0
D'	0	0	0
D	0	0	0
D'	0	0	0

$R = ABD + ABC$

$$G = A'B'$$

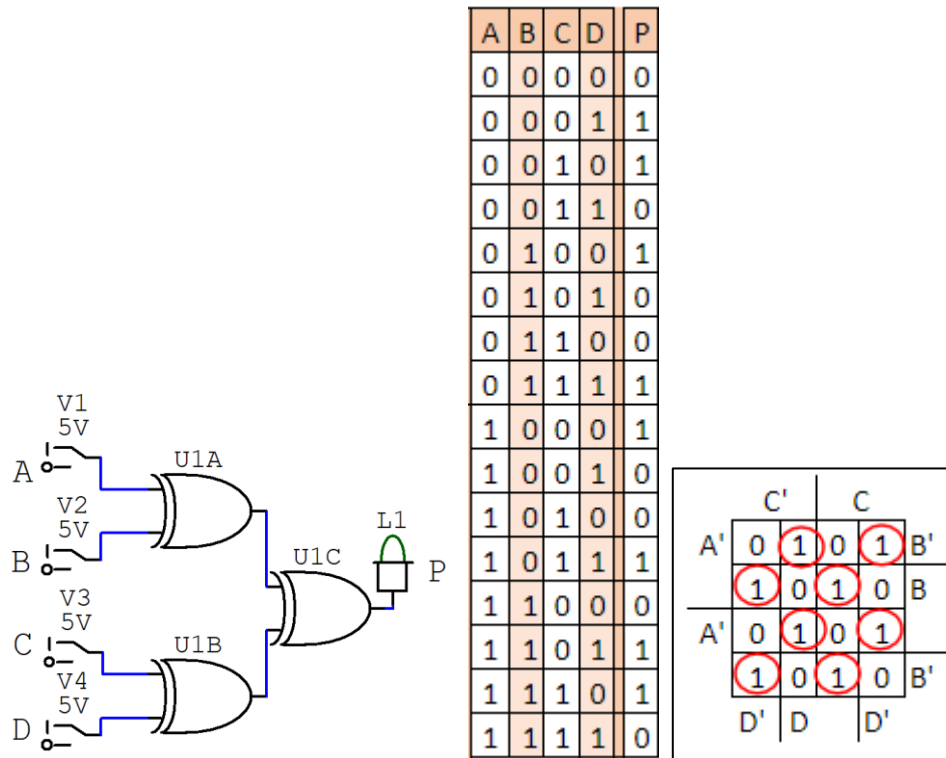
$$R = ABD + ABC$$



→ Simulação na pasta de simulações

Exercício 10 - Você precisa transmitir uma informação de quatro bits de um determinado sistema para outro. No entanto, por questões de confiabilidade é necessário ter certeza que o receptor irá receber a informação correta. Porém, tanto seu transmissor quanto seu receptor não possuem circuitos de geração e verificação de paridade, respectivamente. Assim é necessário que você projete um circuito gerador de paridade e um circuito verificador de paridade. Utilize o método da paridade par.

$$P = A'B'C'D + A'B'CD' + A'BC'D' + A'BCD + AB'C'D' + AB'CD + ABC'D + ABCD'$$



→ Simulação na pasta de simulações