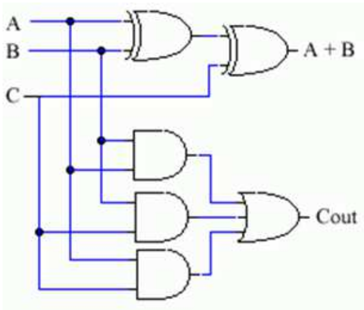
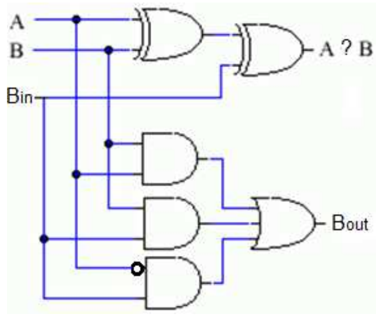
Teórico-prática n.º 12

Combinatórios de Média Dimensão

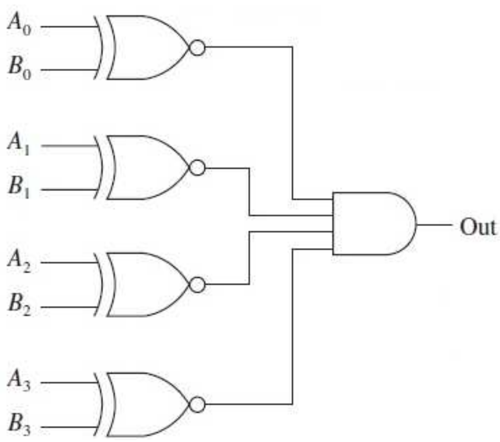
1. i) Mostre que o circuito da esquerda realiza a operação adição de dois números binários A e B, e represente a tabela de verdade do circuito. C e Cout representam o transporte (Carry) de entrada e de saída, respetivamente. ii) Qual será a operação realizada pelo circuito da direita?





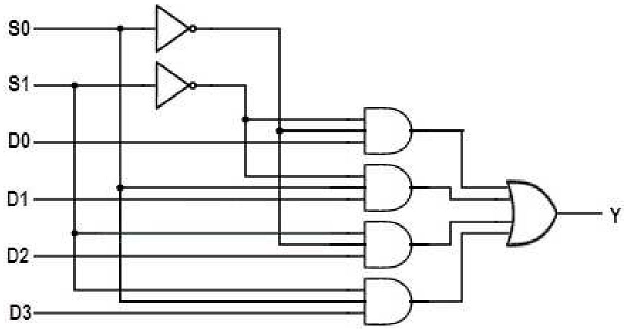
2. As portas XOR (Ou-Exclusivo) e XNOR (Não-Ou-Exclusivo) são portas comparadoras. Projete um comprador de dois bits cuja saída seja 1 sempre que as entradas sejam iguais entre si. Apresente a tabela de verdade e a respetiva função booleana.

3. Considere o circuito abaixo. a) Determine a saída do circuito para as seguintes combinações de entradas $A_3A_2A_1A_0$ e $B_3B_2B_1B_0$: i) 1011 e 1011; ii) 0110 e 0111. b) Qual a função das portas X-NOR (Não-Ou-Exclusivo)?

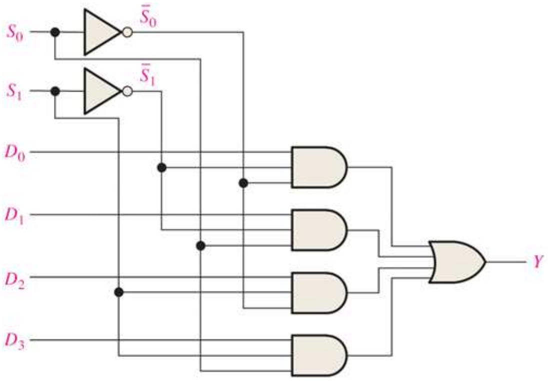


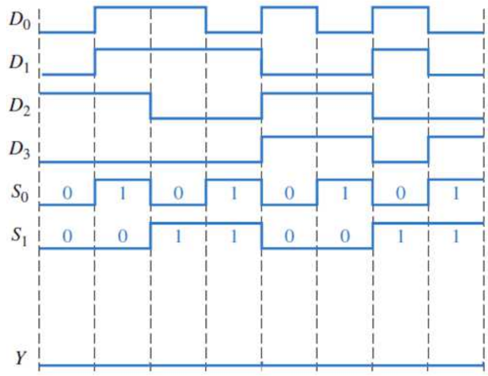
4. Projete um circuito capaz de detetar a desigualdade de dois números de 2 bits. Apresente a tabela de verdade e a correspondente função booleana.

5. O circuito abaixo representa um multiplexador de 4 entradas e uma saída (4 linhas – D0 a D4 para 1 linha - Y), com dois sinais de controlo S0 e S1. Determine a tabela de verdade e a correspondente expressão booleana.

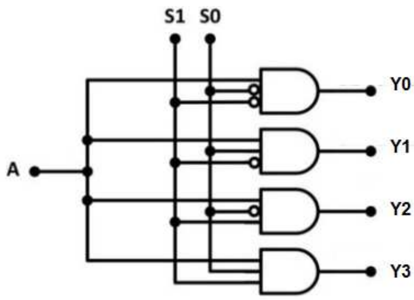


6. Considere o diagrama lógico da figura. i) Indique a função realizada pelo circuito; ii) Determine a forma de onda da saída Y em resposta às formas de onda do diagrama temporal.





7. O circuito abaixo representa um desmultiplexador de 1 entrada e 4 saídas (1 linha – A – para 4 linhas – Y0 a Y3), com dois sinais de controlo S0 e S1. Determine a tabela de verdade e a correspondente expressão booleana.



8. Projete um descodificador de 1 linha para 4 linhas cuja saída é habilitada por uma variável ativa no estado alto.

9. Mostre, para o caso de três variáveis, que portas NAND podem ser interligadas para formarem o equivalente a uma porta OU.

10. Pretende-se implementar um detetor de números primos para valores de entrada entre 0 e 15. Construa a tabela de verdade da função pretendida, deduza a expressão algébrica simplificada e apresente o diagrama lógico do circuito.

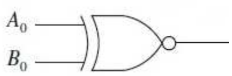
11. Indique a opção correta: Para a maioria dos trabalhos digitais, um osciloscópio deve ser usado no modo/acoplamento: a) AC; b) DC; GND/Terra; d) Nenhuma das anteriores.

Soluções

(Soluções/Resoluções resumidas)

As soluções/resoluções apresentadas incluem, na maior parte dos casos, apenas algumas das componentes da resposta, e devem ser consideradas essencialmente como ajudas para obter a resposta completa.

Ex. 2: Circuito comprador de dois bits – verificar a tabela de verdade.



Ex. 3: Trata-se de um circuito comprador binário de 4 bits. Out=1 se $A_i=B_i$; cada porta XNOR verifica a igualdade $A_i=B_i$.

Ex. 4: ver 3.

Ex. 5: ver teórica

$$\mathbf{Y = D0\,\overline{S1}\,\overline{S0} + D1\,\overline{S1}\,S0 + D2\,S1\,\overline{S0} + D3\,S1\,S0}$$

Ex. 6: ver teórica

Ex. 7:

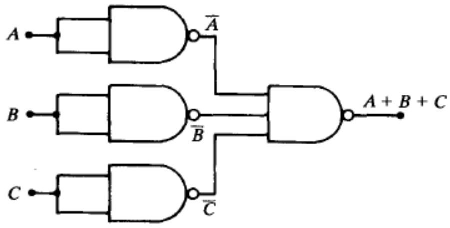
Ex. 8:

Ex. 9: A função lógica desejada é

$$X = A + B + C$$

Negando esta expressão obtém-se $X = \overline{\overline{A + B + C}} = \overline{\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}}$

Tendo presente que $\overline{A \cdot A} = \bar{A}$ (o mesmo para B e para C), o circuito lógico correspondente toma a forma:



Ex. 10: ver teórica.

Table 12-1 Boolean Algebra Theorems

Number	Theorem	Name
1	$A+B=B+A$ $A\cdot B=B\cdot A$	commutative law
2	$(A+B)+C=A+(B+C)$ $(A\cdot B)\cdot C=A\cdot(B\cdot C)$	associative law
3	$A\cdot(B+C)=A\cdot B+A\cdot C$ $A+(B\cdot C)=(A+B)\cdot(A+C)$	distributive law
4	$A+A=A$ $A\cdot A=A$	identity law
5	$\bar{\bar{A}}=A$	negation law
6	$A+A\cdot B=A$ $A\cdot(A+B)=A$	redundancy law
7	$0+A=A$ $1\cdot A=A$ $1+A=1$ $0\cdot A=0$	Boolean postulates
8	$\bar{A}+A=1$ $\bar{A}\cdot A=0$	
9	$A+\bar{A}\cdot B=A+B$ $A\cdot(\bar{A}+B)=A\cdot B$	
10	$\overline{A+B}=\bar{A}\cdot\bar{B}$ $\overline{A\cdot B}=\bar{A}+\bar{B}$	DeMorgan's laws

TABLE 5–2 Boolean Laws and Rules for the Reduction of Combinational Logic Circuits

Laws

1 $A+B=B+A$
$AB=BA$
2 $A+(B+C)=(A+B)+C$
$A(BC)=(AB)C$
3 $A(B+C)=AB+AC$
$(A+B)(C+D)=AC+AD+BC+BD$

Rules

1 $A\cdot 0=0$
2 $A\cdot 1=A$
3 $A+0=A$
4 $A+1=1$
5 $A\cdot A=A$
6 $A+A=A$
7 $A\cdot\overline{A}=0$
8 $A+\overline{A}=1$
9 $\overline{\overline{A}}=A$
10 (a) $A+\overline{A}B=A+B$
(b) $\overline{A}+AB=\overline{A}+B$