

QUESTÕES AULA 3 TEORÍA

Problema 3.1. Obter função para a seguinte tabela verdade

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

- a) Por inspeção da tabela de verdade, expresse f na forma soma de minitermos.
- b) Simplifique a expressão obtida em forma de soma de minitermos usando o teorema da adjacência, de modo a obter o número mínimo de termos de soma de produto.

$$\begin{aligned} \text{a) } S_1(A, B, C) &= \sum m(0, 1, 4, 5, 7) = m_0 + m_1 + m_4 + m_5 + m_7 = \\ &= \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + ABC. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } S_1(A, B, C) &= \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + ABC = \\ &= \bar{A}\bar{B}(\underbrace{\bar{C} + C}_{=1}) + A\bar{B}(\underbrace{\bar{C} + C}_{=1}) + AC(\underbrace{\bar{B} + B}_{=1}) = \\ &= \bar{A}\bar{B} + A\bar{B} + AC = B(\underbrace{\bar{A} + A}_{=1}) + AC = B + AC \end{aligned}$$

Tabela de verdade

ABC	S ₁	
000	1	→ m ₀
001	1	→ m ₁
010	0	
011	0	
100	1	→ m ₄
101	1	→ m ₅
110	0	
111	1	→ m ₇

Problema 3.2. Obtenha os agrupamentos associados ao seguinte mapa de Karnaugh:

AB \ CD	CD			
	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	1	1	1
11	1	1	0	0
10	0	0	0	0

Mapa de Karnaugh

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	1	1	1
11	1	1	0	0
10	0	0	0	0

→ $\bar{B}\bar{C}$
 → $\bar{A}\bar{B}$
 → $\bar{A}CD$

$$Função(A, B, C, D) = \bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B} + \bar{A}CD$$

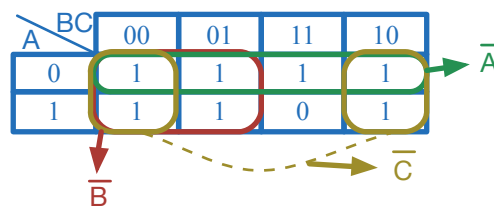
Problema 3.3. Um reservatório de água é controlado a partir de um sensor digital que indica, em uma saída de 3 bits, o nível atual da água no reservatório (0 ou 000_2 indica que o reservatório está vazio e 7 ou 111_2 indica que o reservatório está em sua capacidade máxima). Projete um circuito digital que faça o controle de duas bombas (bomba 1 e bomba 2) que encham esse reservatório seguindo as seguintes regras:

- Caso o nível esteja abaixo de 3, as duas bombas devem estar ligadas.
- Caso o nível esteja acima de 4, apenas a bomba 1 deve estar ligada.
- Para nível 3 e 4 a bomba 1 está ligada.
- Para evitar um transbordamento, nenhuma das bombas deve estar ligada caso o nível seja igual a 7.

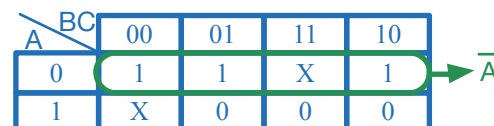
Tabela de verdade

ABC	B ₁	B ₂
000	1	1
001	1	1
010	1	1
011	1	X
100	1	X
101	1	0
110	1	0
111	0	0

Mapa de Karnaugh B₁

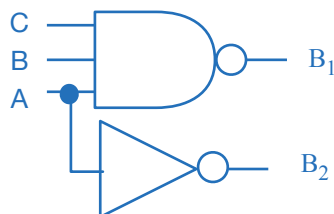


Mapa de Karnaugh B₂



$$B_1(A, B, C) = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C} = \overline{\overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}}} = \overline{ABC}$$

$$B_2(A, B, C) = \bar{A}$$



Problema 3.4. Considere a função lógica $f(A, B, C, D) = \bar{A}(B \oplus C) + AB\bar{C}D + AC\bar{D}$:

- Escreva a função na forma de soma de produtos. Justifique.

b) Apresente a tabela de verdade da função.

Problema 3.5. Pretende-se realizar um circuito que calcule o resultado da operação $y = \lfloor x^2/10 \rfloor$, sendo x um número inteiro pertencente ao intervalo $[1;6]$.

- a) Quantas entradas e saídas requer o circuito para concretizar o cálculo referido?
- b) Escreva a tabela da verdade das funções lógicas necessárias.
- c) Expresse-as na forma de soma de produtos mínima. Para os termos não especificados considere, em cada função, os valores lógicos que conduzem a maior simplificação.

Problema 3.6. As normas de segurança dos aviões exigem que, para sinais de vital importância os circuitos devem estar triplicados para que o erro de um deles não produza uma catástrofe. No caso de que os três circuitos não produzam a mesma saída, esta escolhe-se mediante votação. Desenhe o circuito (com portas NAND) que tem de usar-se para obter como resultado o valor maioritário das três entradas.

Problema 3.7. As quatro linhas de entrada de um circuito combinatório corresponde a um número natural codificado em binário. Desenhe um circuito na forma de soma de produtos mínima que detecte quando um número é potência de dois.

Problema 3.8. Considere a função lógica $f(A, B, C, D) = (\overline{A \oplus C})D + A(\overline{B + CD})$

- a) Escreva a função na forma canónica de soma de minitermos.
- b) Simplifique na forma de produto de somas mínima usando mapas de Karnaugh.
- c) Apresente a tabela de verdade da função.

Problema 3.9. Considere a função lógica $f(A, B, C, D)$ incompletamente especificada, definida da seguinte forma:

$$f(A,B,C,D) = \Sigma m(0,1,2,8,10,13) + \Sigma m_d(3,4,11,15)$$

- Apresente o mapa de Karnaugh correspondente a esta função (m são os mintermos e m_d são as posições de irrelevância).
- Identifique a expressão algébrica da função na forma de soma de produtos mínima. Justifique.
- Na solução por si identificada, qual o valor da função quando a entrada (A,B,C,D) toma o valor 3? Justifique.

Problema 3.10 (Prova 2018.2). Sendo A um número inteiro pertencente ao intervalo $[1;12]$, deseja-se projetar um circuito lógico com duas saídas, $F1$ e $F2$, que forneçam um "1" lógico quando A é um múltiplo de 3 e quando A é um número ímpar, para a saída $F1$ e $F2$ respectivamente. As saídas são "0" no resto do intervalo de A . Com o objetivo de realizar esse projeto, obtenha:

- Número de bits de entrada e saídas que requer o circuito para concretizar as operações referidas;
- A tabela verdade;
- O(s) mapa(s) de Karnaugh associados aos bits de saída;
- A função lógica mais simples possível obtida a partir do(s) mapa(s) de Karnaugh.