

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

Sistemas Digitais I

Professora: *Marilda Spindola*

Exercícios de karnaugh

1) Três braços automáticos alimentam uma esteira com peças mecânicas. A esteira (saída do processo) funciona da seguinte maneira:

- A esteira pára sempre que não houver braços operando;
- A esteira funciona normalmente quando 2 ou 3 braços estiverem funcionando. Considere o estado “parado” como sendo nível zero. Encontre a função que representa o sistema por minitermos e por máxitermos.

A	B	C	ESTEIRA
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

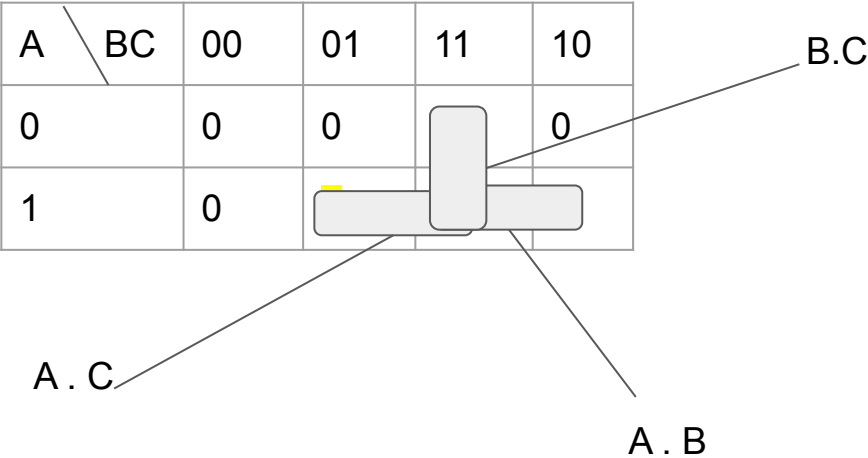
$$\text{Esteira min} = (\neg A \cdot B \cdot C) + (A \cdot \neg B \cdot C) + (A \cdot B \cdot \neg C) + (A \cdot B \cdot C)$$

$$\text{Esteira máx} = (A+B+C) \cdot (A+B+\neg C) \cdot (A+\neg B+C) \cdot (\neg A+B+C)$$

1) Três braços automáticos alimentam uma esteira com peças mecânicas. A esteira (saída do processo) funciona da seguinte maneira:

- A esteira pára sempre que não houver braços operando;
- A esteira funciona normalmente quando 2 ou 3 braços estiverem funcionando. Considere o estado “parado” como sendo nível zero. Encontre o CKT equivalente deste sistema através do Mapa de Karnaugh.

A	B	C	ESTEIRA
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



ESTEIRA = (A.C) + (A.B) + (B.C)

2) Um sistema de segurança possui 4 pontos de sensoriamento. A saída é habilitada em zero sempre que um dos sensores atuarem. Faça por **maxitermo** o CKT equivalente e após construa o mapa de karnaugh equivalente e também seu novo CKT.

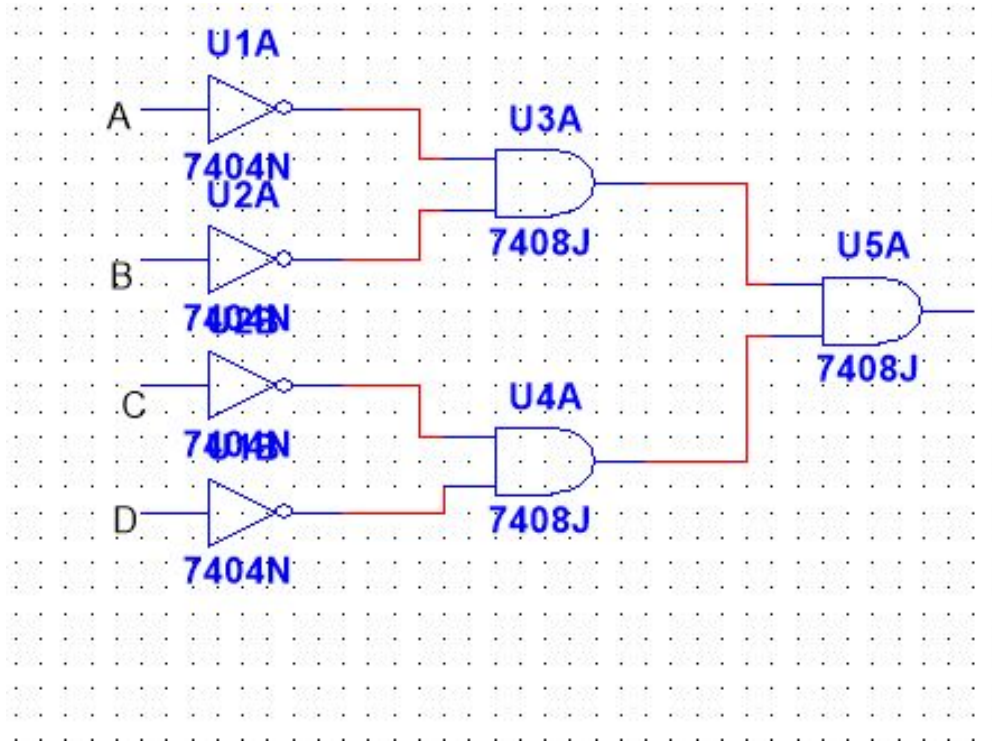
A	B	C	D	Saída
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	

A	B	C	D	Saída
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

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

$$y = /A . /B . /C . /D$$

2) Um sistema de segurança possui 4 pontos de sensoriamento. A saída é habilitada em zero sempre que um dos sensores atuarem. Faça por maxitermo o CKT equivalente e após construa o mapa de karnaugh equivalente e também seu novo CKT.



3) Um CKT funciona da seguinte maneira: Quando a terceira entrada C está em nível 1, a saída é dada por: $S = (A + /B)$ Quando a terceira entrada C está em nível 0, a saída é dada por: $S = (A . B)$ Encontre o CKT equivalente deste sistema através do Mapa de Karnaugh

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

A \ BC	00	01	11	10
0	0	1	0	0
1	0	1	1	1

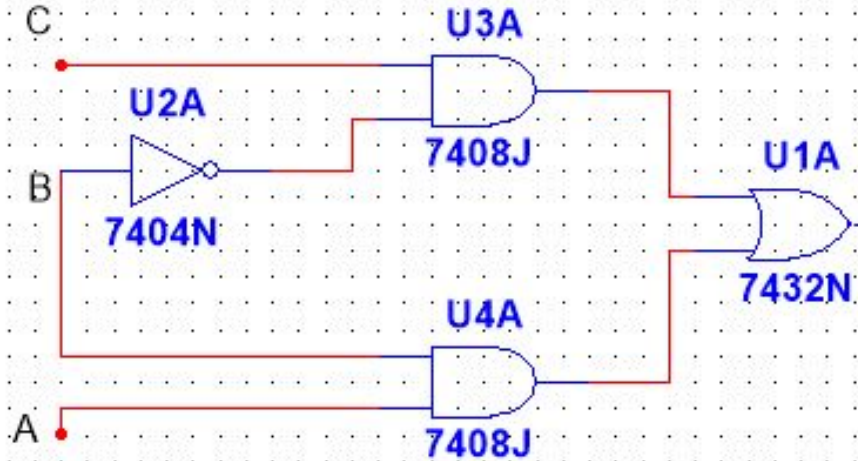
$$S_{min} = (/A . /B . C) + (A . /B . C) + (A.B./C) + (A.B.C)$$

$$S_{MAX} = (A + B + C) . (A + /B + C) . (A + /B + /C) . (/A + B + C)$$

Karnaugh min == $S = (/B . C) + (A.B)$

3) Um CKT funciona da seguinte maneira: Quando a terceira entrada C está em nível 1, a saída é dada por: $S = (A \vee B)$ Quando a terceira entrada C está em nível 0, a saída é dada por: $S = (A \wedge B)$ Encontre o CKT equivalente deste sistema através do Mapa de Karnaugh

Karnaugh == $S = (/B \cdot$



4) Em um sistema de controle computacional, as variáveis de entrada A, B e C são controladas por uma quarta variável D. As saídas manifestam-se segundo os níveis de D. Quando D está em nível 0, a saída é composta pela combinação de A, B e C, segundo a função: $S = (A \cdot B) + (/A \cdot /B) \cdot /C$ Quando D está em nível 1, a saída é composta por: $S = (A + /B) \cdot (/A \cdot B) + /C$ Encontre os CKTs equivalentes através do Mapa de Karnaugh.

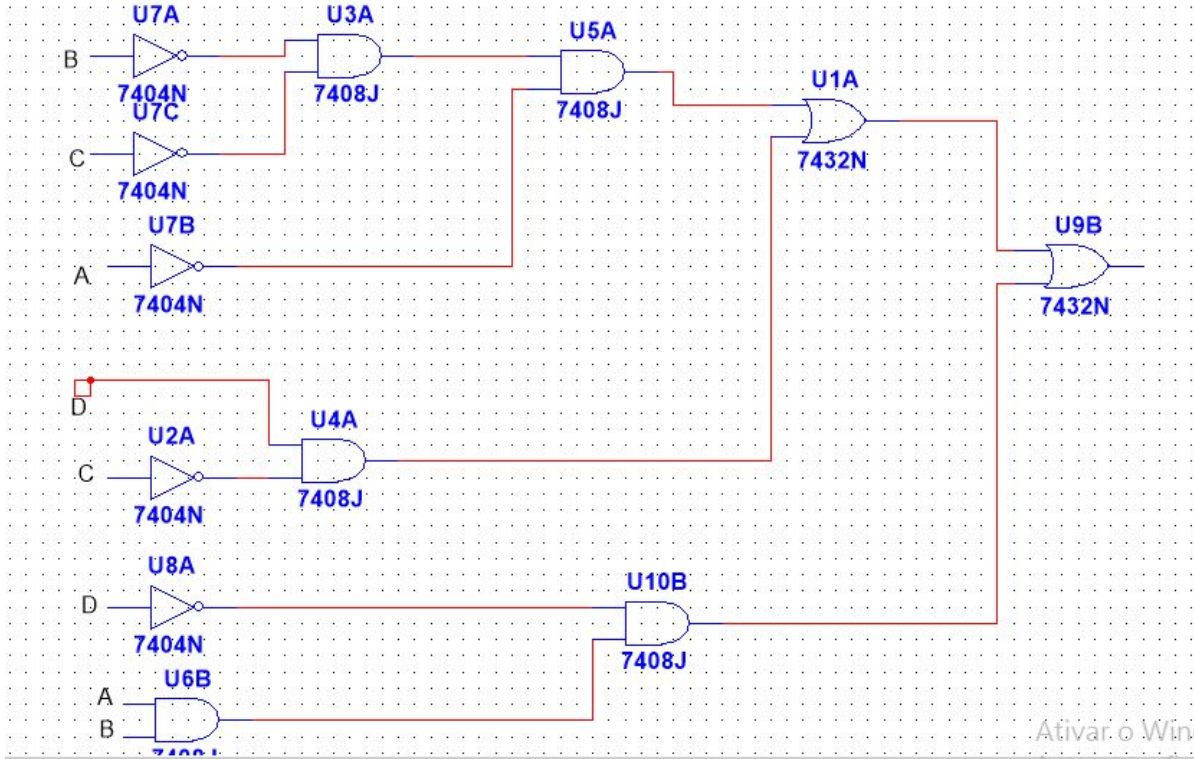
A	B	C	D	Saída
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0

A	B	C	D	Saída
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

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

$$\text{Saída} = (/C \cdot D) + (/A \cdot /B \cdot C) + (A \cdot B \cdot /D)$$

4) Em um sistema de controle computacional, as variáveis de entrada A, B e C são controladas por uma quarta variável D. As saídas manifestam-se segundo os níveis de D. Quando D está em nível 0, a saída é composta pela combinação de A, B e C, segundo a função: **$S = (A \cdot B) + (/A \cdot /B) \cdot /C$** Quando D está em nível 1, a saída é composta por: **$S = (A + /B) \cdot (/A \cdot B) + /C$** Encontre os CKTs equivalentes através do Mapa de Karnaugh.



5) Projete um circuito cuja entrada é um número representado em 4 bits e cuja saída é o complemento de 2 do número de entrada. Desenhe o circuito final e mostre as TV e simplificações.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	1

A	B	C	D	E	F	G	H
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

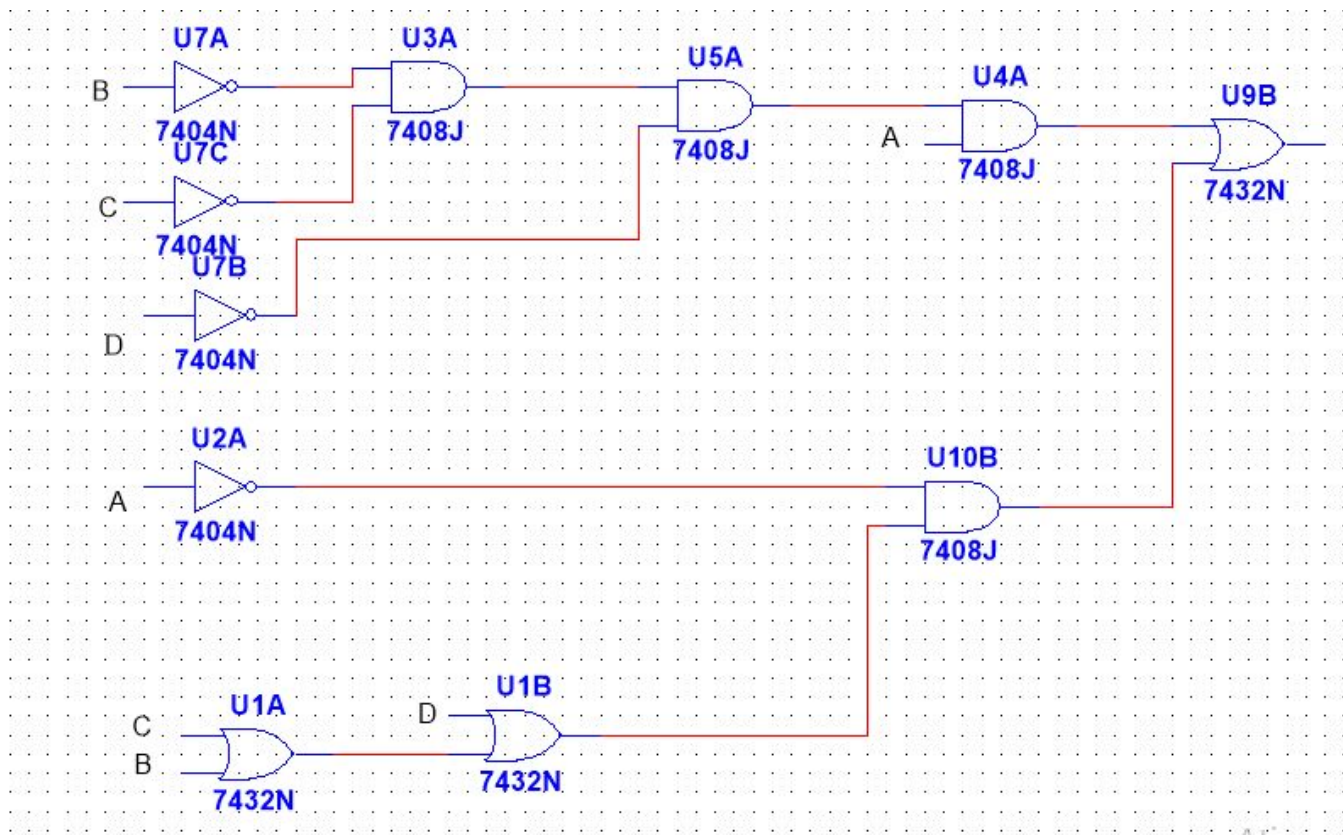
MK saída E

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

$$E = (A./B./C./D) + (/A.B) + (/A.D) + (/A.C)$$

$$E = (A./B./C./D) + (/A.(B+D+C))$$

5) Projete um circuito cuja entrada é um número representado em 4 bits e cuja saída é o complemento de 2 do número de entrada. Desenhe o circuito final e mostre as TV e simplificações.



5) Projete um circuito cuja entrada é um número representado em 4 bits e cuja saída é o complemento de 2 do número de entrada. Desenhe o circuito final e mostre as TV e simplificações.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	1

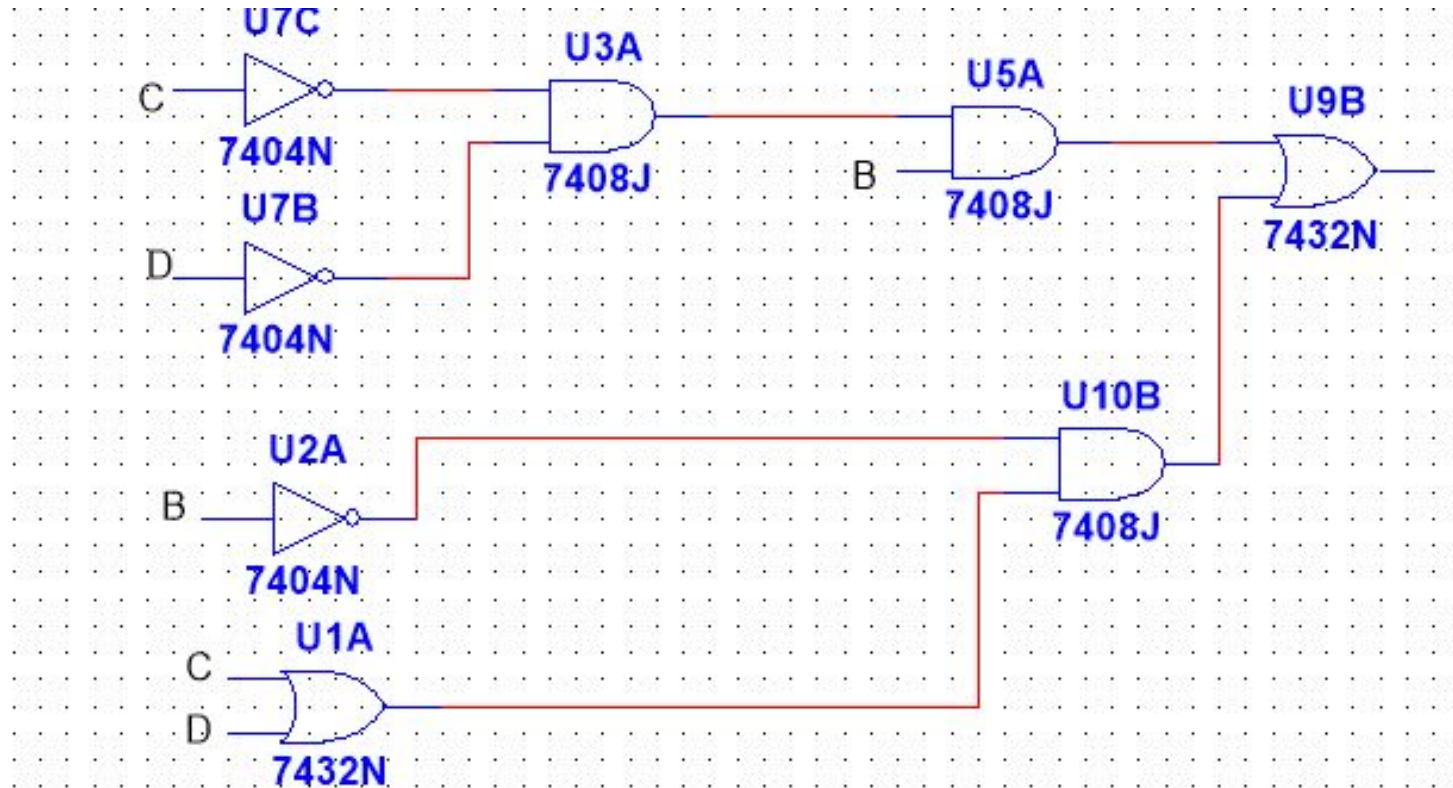
A	B	C	D	E	F	G	H
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

MK saída F

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

$$F = (B./C./D) + (/B.D) + (/B.C)$$

5) Projete um circuito cuja entrada é um número representado em 4 bits e cuja saída é o complemento de 2 do número de entrada. Desenhe o circuito final e mostre as TV e simplificações.



5) Projete um circuito cuja entrada é um número representado em 4 bits e cuja saída é o complemento de 2 do número de entrada. Desenhe o circuito final e mostre as TV e simplificações.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	1

A	B	C	D	E	F	G	H
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

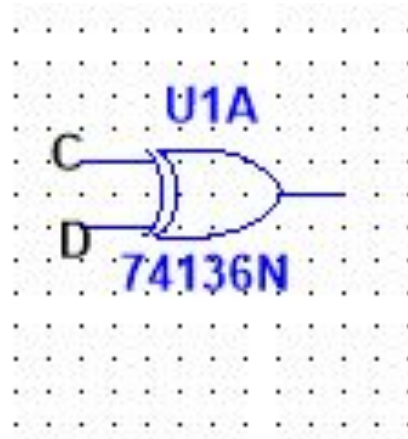
MK saída G

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

$$G = (/C.D) + (C./D)$$

$$G = (C \text{ XOR } D)$$

5) Projete um circuito cuja entrada é um número representado em 4 bits e cuja saída é o complemento de 2 do número de entrada. Desenhe o circuito final e mostre as TV e simplificações.



5) Projete um circuito cuja entrada é um número representado em 4 bits e cuja saída é o complemento de 2 do número de entrada. Desenhe o circuito final e mostre as TV e simplificações.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	1

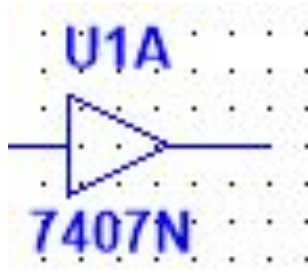
A	B	C	D	E	F	G	H
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

MK saída H

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

$$H = D$$

5) Projete um circuito cuja entrada é um número representado em 4 bits e cuja saída é o complemento de 2 do número de entrada. Desenhe o circuito final e mostre as TV e simplificações.



6) Considere uma votação de 4 juízes (A, B, C e D). O juiz A tem direito a voto de qualidade valendo 3 votos simples enquanto os restantes apenas têm direito a um voto simples cada. Determine a tabela de verdade das funções que representam uma decisão a favor por unanimidade (F0), uma decisão a favor por maioria (> 50%) (F1) e uma decisão contra (F2). Utilizando Mapas de Karnaugh, simplifique as funções de saída. Implemente as funções de saída usando unicamente portas lógicas NOR.

A	B	C	D	U	M	C
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1

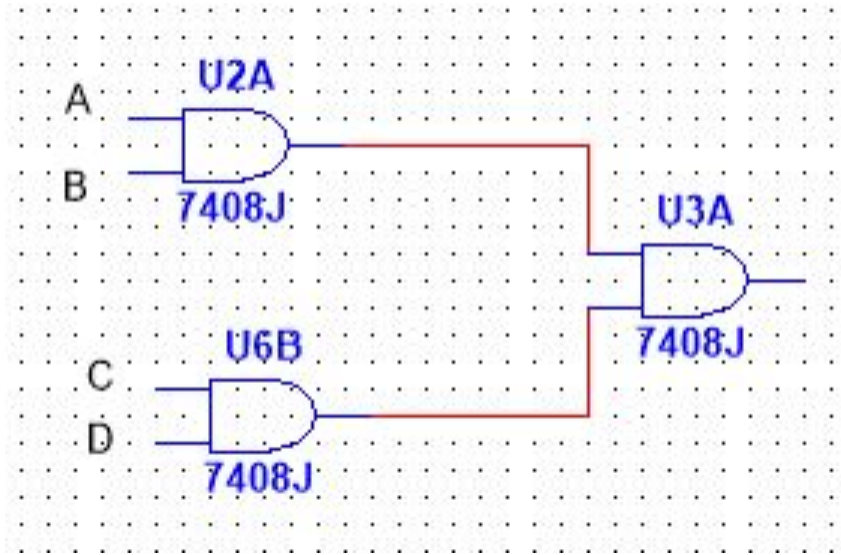
A	B	C	D	U	M	C
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0

MK saída U

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

$U = A.B.C.D$

6) Considere uma votação de 4 juízes (A, B, C e D). O juiz A tem direito a voto de qualidade valendo 3 votos simples enquanto os restantes apenas têm direito a um voto simples cada. Determine a tabela de verdade das funções que representam uma decisão a favor por unanimidade (F0), uma decisão a favor por maioria (> 50%) (F1) e uma decisão contra (F2). Utilizando Mapas de Karnaugh, simplifique as funções de saída. Implemente as funções de saída usando unicamente portas lógicas NOR.



6) Considere uma votação de 4 juízes (A, B, C e D). O juiz A tem direito a voto de qualidade valendo 3 votos simples enquanto os restantes apenas têm direito a um voto simples cada. Determine a tabela de verdade das funções que representam uma decisão a favor por unanimidade (F0), uma decisão a favor por maioria (> 50%) (F1) e uma decisão contra (F2). Utilizando Mapas de Karnaugh, simplifique as funções de saída. Implemente as funções de saída usando unicamente portas lógicas NOR.

A	B	C	D	U	M	C
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1

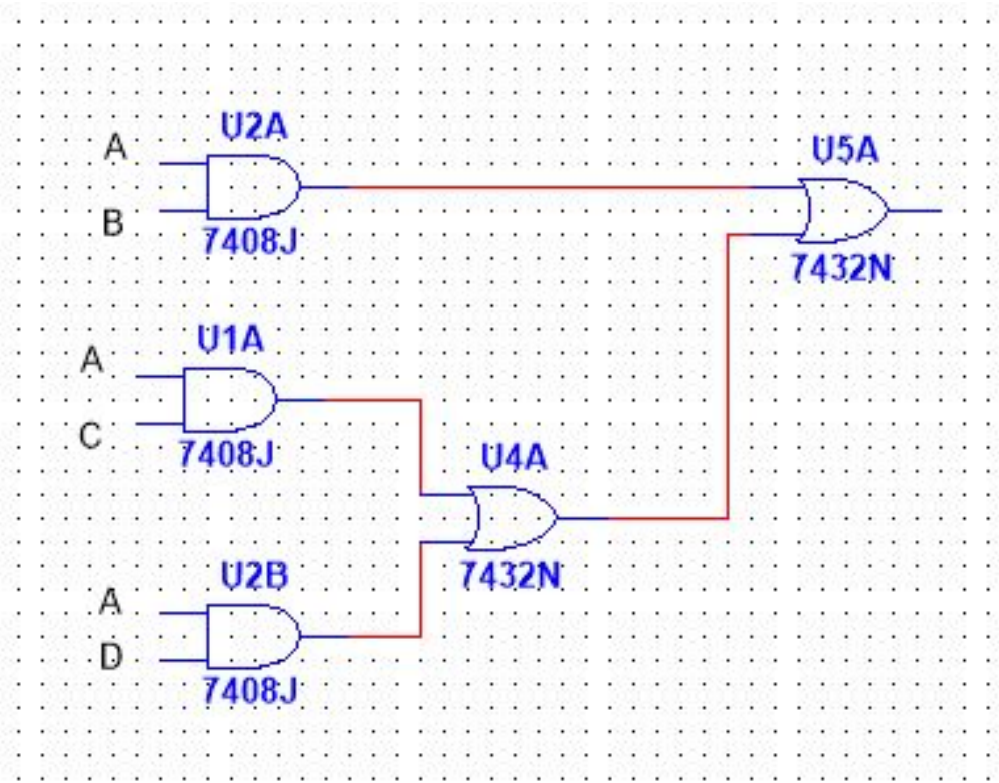
A	B	C	D	U	M	C
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0

MK saída M

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

$$U = (A.B) + (A.D) + (A.C)$$

6) Considere uma votação de 4 juizes (A, B, C e D). O juiz A tem direito a voto de qualidade valendo 3 votos simples enquanto os restantes apenas têm direito a um voto simples cada. Determine a tabela de verdade das funções que representam uma decisão a favor por unanimidade (F0), uma decisão a favor por maioria (> 50%) (F1) e uma decisão contra (F2). Utilizando Mapas de Karnaugh, simplifique as funções de saída. Implemente as funções de saída usando unicamente portas lógicas NOR.



6) Considere uma votação de 4 juízes (A, B, C e D). O juiz A tem direito a voto de qualidade valendo 3 votos simples enquanto os restantes apenas têm direito a um voto simples cada. Determine a tabela de verdade das funções que representam uma decisão a favor por unanimidade (F0), uma decisão a favor por maioria (> 50%) (F1) e uma decisão contra (F2). Utilizando Mapas de Karnaugh, simplifique as funções de saída. Implemente as funções de saída usando unicamente portas lógicas NOR.

A	B	C	D	U	M	C
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1

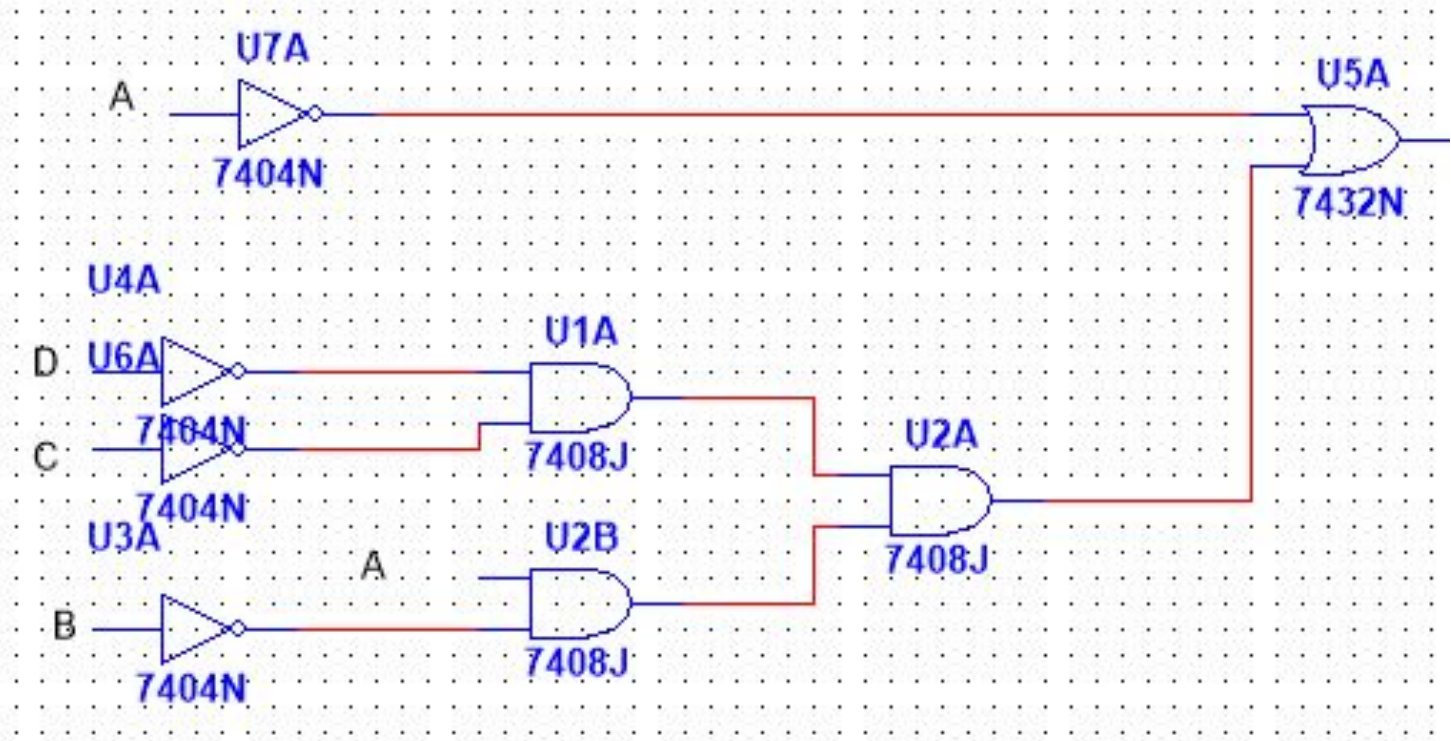
A	B	C	D	U	M	C
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0

MK saída C

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

$$U = (A./B./C./D) + (/A)$$

6) Considere uma votação de 4 juízes (A, B, C e D). O juiz A tem direito a voto de qualidade valendo 3 votos simples enquanto os restantes apenas têm direito a um voto simples cada. Determine a tabela de verdade das funções que representam uma decisão a favor por unanimidade (F0), uma decisão a favor por maioria (> 50%) (F1) e uma decisão contra (F2). Utilizando Mapas de Karnaugh, simplifique as funções de saída. Implemente as funções de saída usando unicamente portas lógicas NOR.



7) Considere que tem um dispositivo com uma saída Z e quatro entradas A, B, C e D. A saída é colocada em 1 quando nas entradas existem mais 1s do que 0s e, caso contrário, é colocada em 0. Se o número de entradas = 1 for igual ao número de entradas a 0, então a saída é igual ao complemento da entrada A. Construa a tabela de verdade do circuito enunciado. A partir do respectivo mapa de Karnaugh determine a função simplificada e desenhe o diagrama lógico.

A	B	C	D	Z
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	1
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	

A	B	C	D	Z
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

MK saída Z

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

$$Z = C.D + B.D + B.C$$

7) Considere que tem um dispositivo com uma saída Z e quatro entradas A, B, C e D. A saída é colocada em 1 quando nas entradas existem mais 1s do que 0s e, caso contrário, é colocada em 0. Se o número de entradas a 1 for igual ao número de entradas a 0 então a saída é igual ao complemento da entrada A. Construa a tabela de verdade do circuito enunciado. A partir do respectivo mapa de Karnaugh determine a função simplificada e desenhe o diagrama lógico.

