

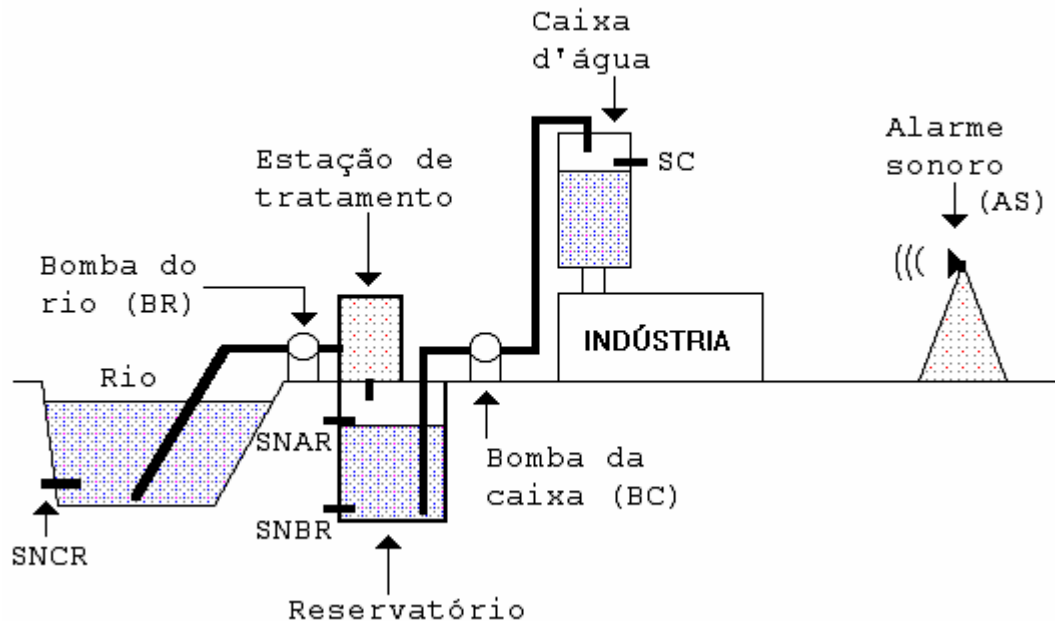
SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA EM UMA INDÚSTRIA

OBJETIVOS:

- a) Desenvolvimento de projeto a partir da expressão em minitermos
- b) Aplicação dos mapas de Karnaugh para simplificação
- c) Montar e simular o circuito com portas lógicas primárias e CIs comerciais

Uma indústria capta a água que necessita de um rio próximo ao seu reservatório.

Esta água é transferida ao reservatório, passando antes por uma estação de tratamento.



1 - Sempre que o sensor de nível alto do reservatório estiver desacionado ($SNAR=0$), a bomba do rio deve ser ligada ($BR = 1$) para encher o reservatório até o sensor de nível alto ser acionado ($SNAR = 1$).

2 - A empresa está numa região de baixo nível pluviométrico e o rio às vezes, fica com nível tão baixo que não é possível captar a água.

Então se o sensor de nível crítico do rio estiver desacionado ($SNCR = 0$), um alarme sonoro deve avisar o operador do sistema ($AS = 1$) e a bomba do rio deve ficar desligada ($BR = 0$).

3 - Ao mesmo tempo, a caixa d'água da indústria deve ficar com seu nível sobre o sensor SC.

4 - Se o nível d'água ficar abaixo de SC ($SC = 0$) a bomba da caixa deve ser ligada ($BC = 1$), mas somente se $SNBR = 1$.

Analisando este processo, identifique as variáveis de entrada e saída, monte a tabela da verdade, obtenha as expressões lógicas que descrevem o funcionamento do sistema, e monte o circuito.

1) Montagem da tabela da verdade

Variáveis de entrada				Variáveis de saída		
SNAR	SNBR	SNCR	SC	BR	BC	AS
A	B	C	D			
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			
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			

2) Escrever as expressões lógicas, usando minitermos

BR =

BC =

AS =

3) Simplificar as expressões lógicas usando M.K.

CD	AB				CD	AB				CD	AB						
	00	01	11	10		00	01	11	10		00	01	11	10			
	00	0	4	12		8	00	0	4		12	8	00	0	4	12	8
	01	1	5	13		9	01	1	5		13	9	01	1	5	13	9
	11	3	7	14		11	11	3	7		14	11	11	3	7	14	11
10	2	6	15	10	10	2	6	15	10	10	2	6	15	10			
BR					BC					AS							

4) Escrever as expressões lógicas após a simplificação

BR =

BC =

AS =

Lembrando que: BR (bomba do rio); BC (bomba da caixa); AS (alarme sonoro)

5) Construir o circuito otimizado, com portas lógicas primárias para simulação no Multisim ou Proteus ISIS

6) Construir o circuito otimizado, utilizando circuitos integrados (CIs) comerciais para simulação em laboratório convencional ou virtual

RESOLUÇÃO

O primeiro passo é a construção da tabela da verdade para a obtenção das expressões lógicas que determinarão o funcionamento do projeto.

1) Montagem da tabela da verdade

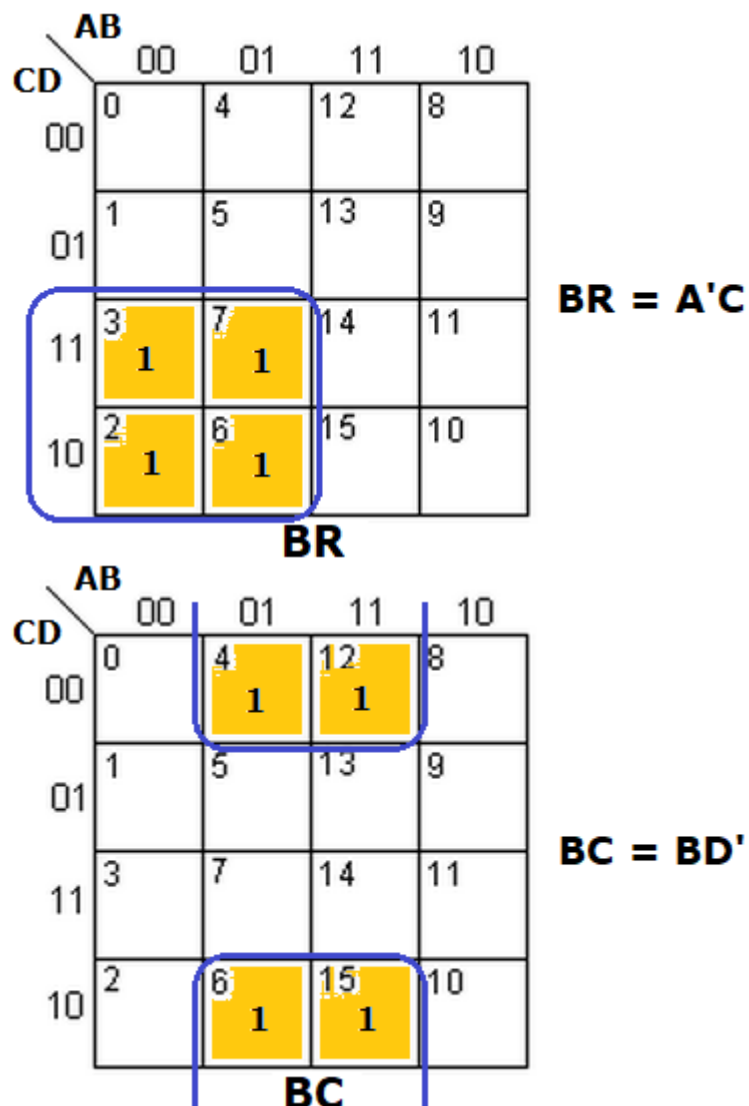
SNAR	SNBR	SNCR	SC	BR	BC	AS
A	B	C	D			
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	X	X	X
1	0	0	1	X	X	X
1	0	1	0	X	X	X
1	0	1	1	X	X	X
1	1	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0

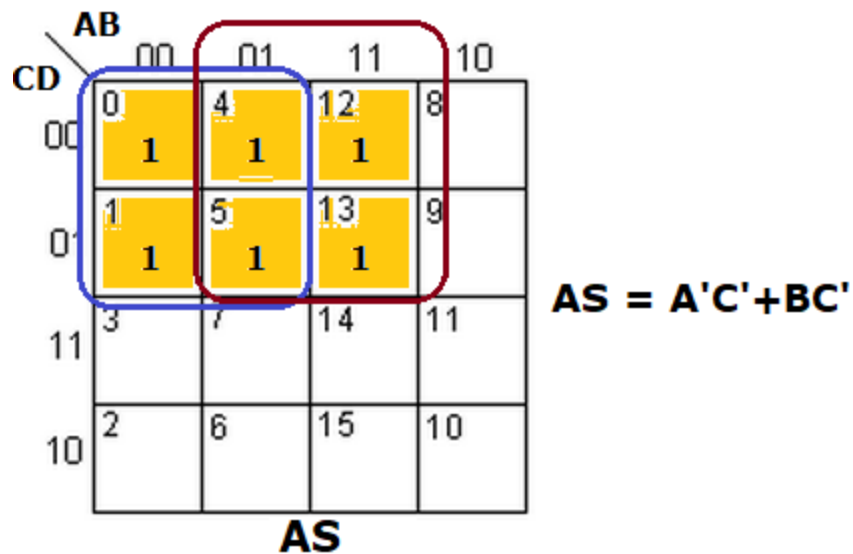
As linhas 8, 9, 10 e 11 estão identificadas com a letra "X" uma vez que são condições incompatíveis. Por exemplo, na linha 8 não é válida a condição onde SNAR = 1 e SNBR = 0 e assim por diante.

2) Expressões lógicas em minitermos

$BR = SNAR'.SNBR'.SNCR.SC' (m2)$ $+ SNAR'.SNBR'.SNCR.SC (m3)$ $+ SNAR'.SNBR.SNCR.SC' (m6)$ $+ SNAR'.SNBR.SNCR.SC (m7)$	$BR = A'B'CD' + A'B'CD + A'BCD' + A'BCD$
$BC = SNAR'.SNBR.SNCR'.SC' (m4)$ $+ SNAR'.SNBR.SNCR.SC' (m6)$ $+ SNAR.SNBR.SNCR'.SC' (m12)$ $+ SNAR.SNBR.SNCR.SC' (m14)$	$BC = A'BC'D' + A'BCD' + ABC'D' + ABCD'$
$AS = SNAR'.SNBR'.SNCR'.SC' (m0)$ $+ SNAR'.SNBR'.SNCR'.SC (m1)$ $+ SNAR'.SNBR.SNCR'.SC' (m4)$ $+ SNAR'.SNBR.SNCR'.SC (m5)$ $+ SNAR.SNBR.SNCR'.SC' (m12)$ $+ SNAR.SNBR.SNCR'.SC (m13)$	$AS =$ $A'B'C'D' + A'B'C'D + A'BC'D'$ $+ A'BC'D + ABC'D' + ABC'D$

3) Simplificação gráfica com M.K

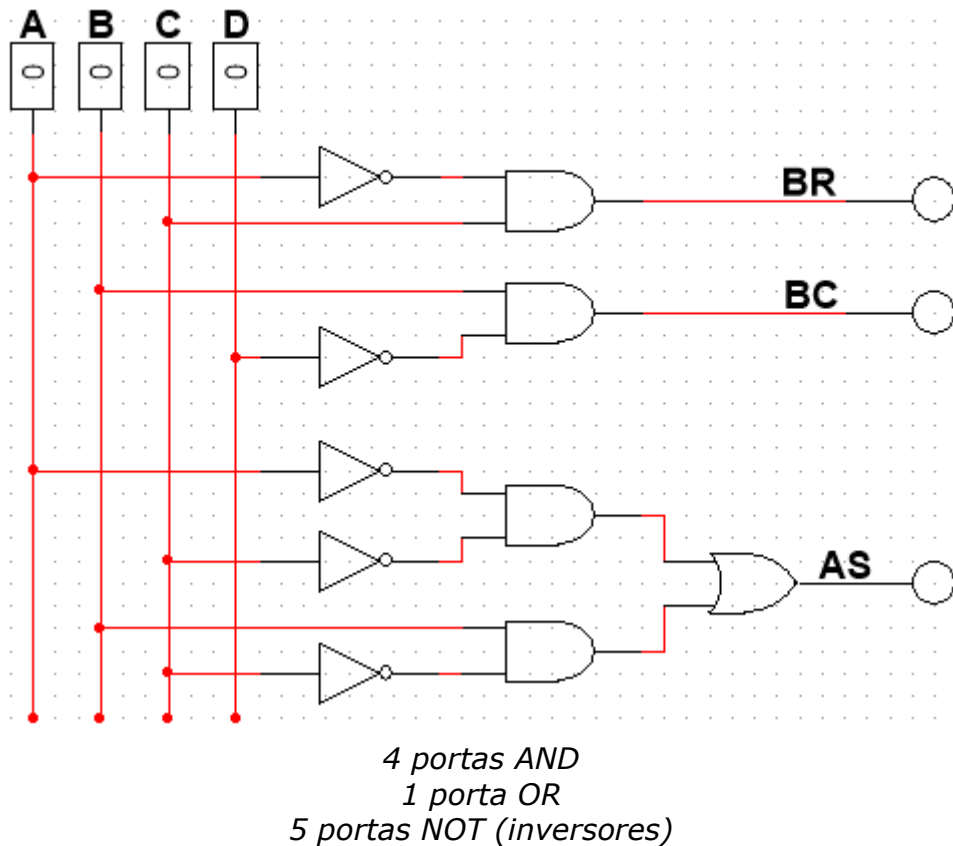




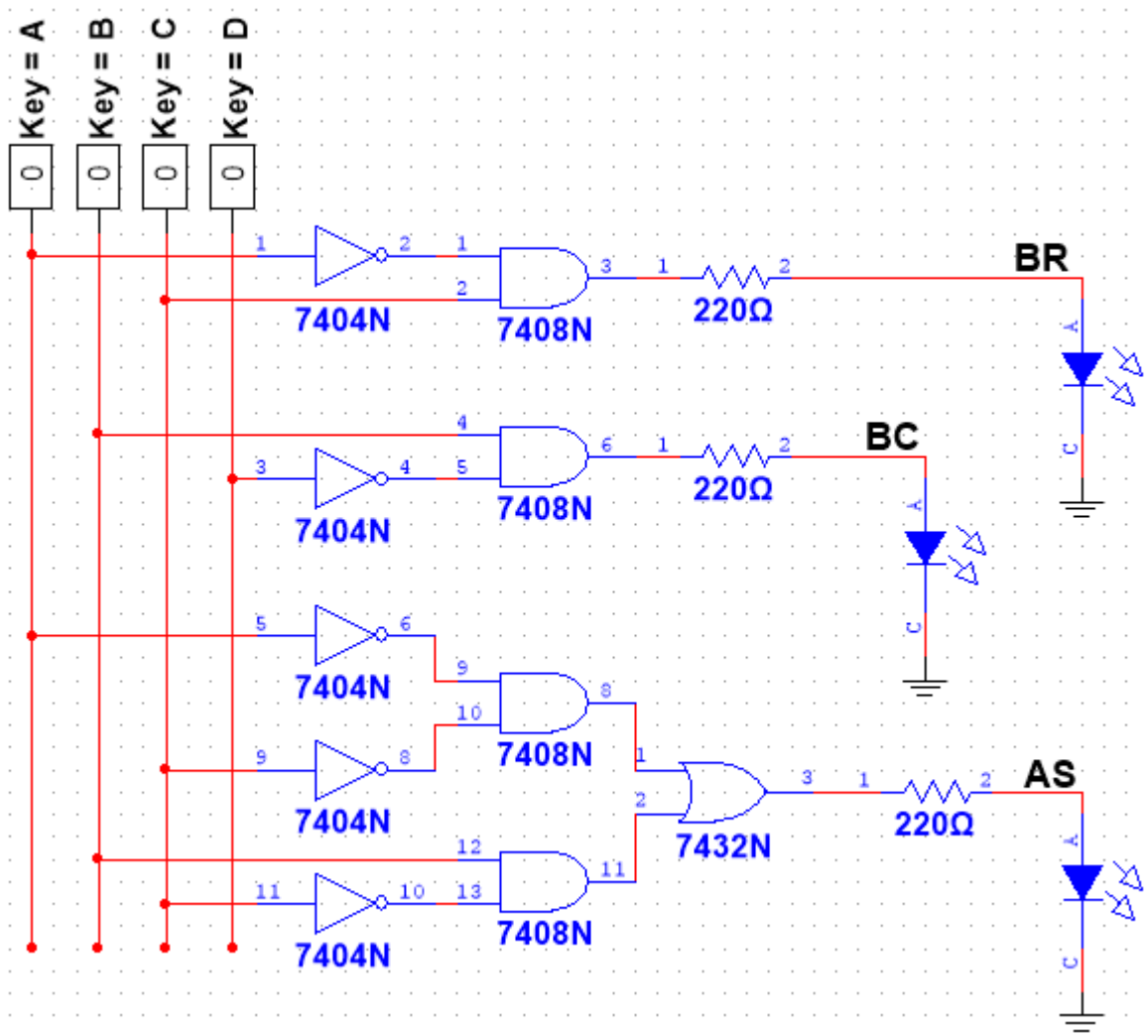
4) Expressões lógicas

BR (bomba do rio) = $A'C$
 BC (bomba da caixa) = BD'
 AS (alarme sonoro) = $A'C' + BC'$

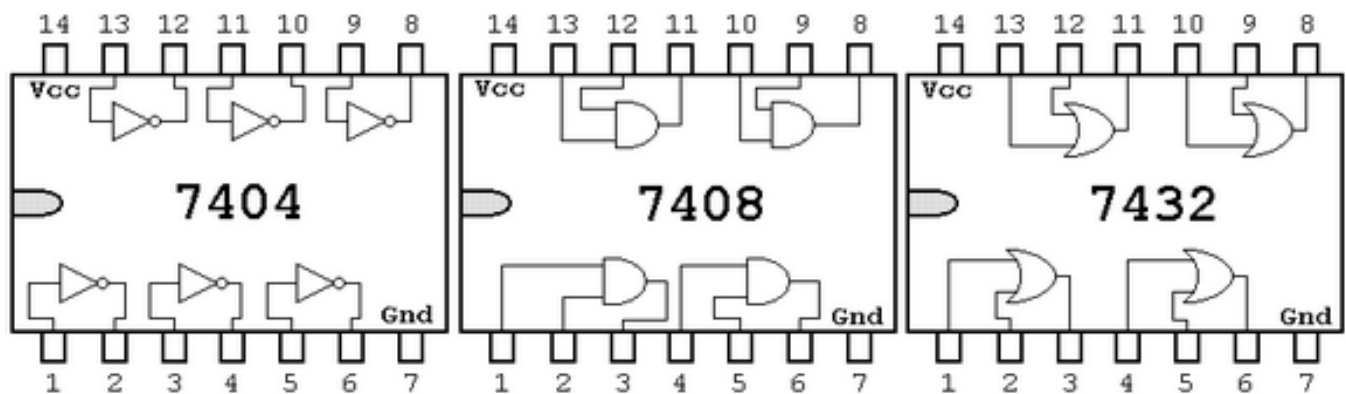
5) Circuito para simulação com portas lógicas primárias



6) Circuito para simulação com circuitos integrados comerciais



1 CI 7408 = portas AND
 1 CI 7432 = porta OR
 1 CI 7404 = (porta NOT/Inversor)

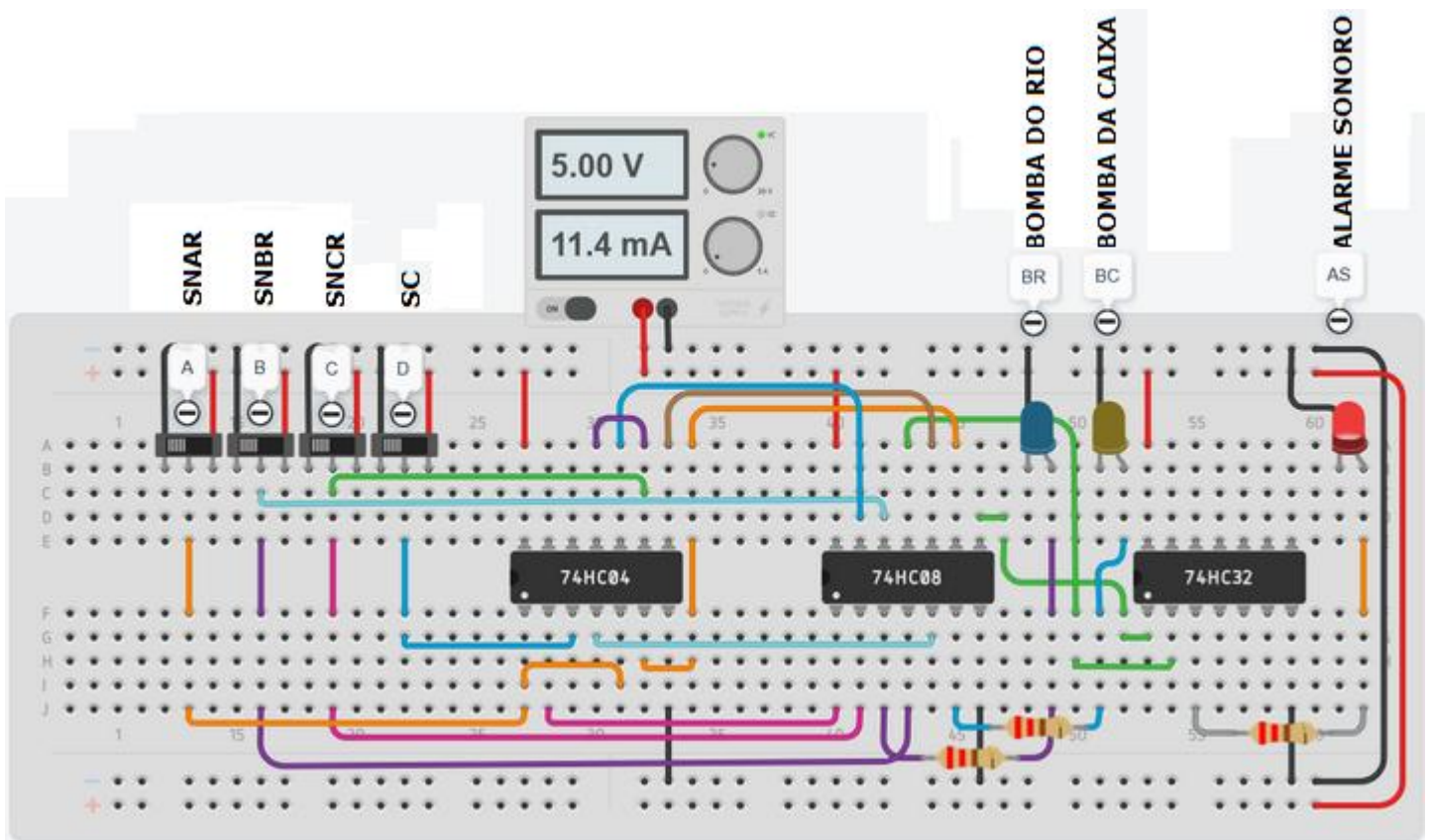


OBS:

- a) no CI 7408 todas as portas são utilizadas, num total de quatro.
- b) no CI 7404 somente uma porta não é utilizada (pinos 12 e 13)

c) no CI 7432 somente uma porta é utilizada (pinos 1,2 e 3)

PROJETO MONTADO E SIMULADO NA PLATAFORMA TINKERCAD



a entrada 000 inserida, aciona o alarme sonoro (AS)