

Aula 07

Aula 07 Circuitos Combinacionais – 1ª Parte

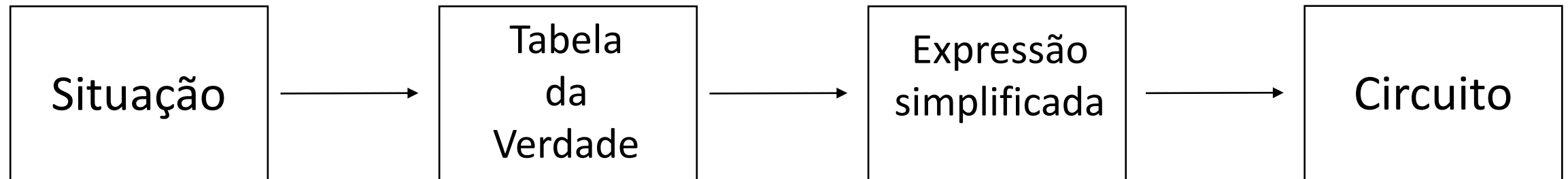
- Projetos de Circuitos Combinacionais
 - Circuito com 2 variáveis
 - Circuito com 3 variáveis
 - Circuito com 4 variáveis

Circuito Combinacional

- É aquele em que a saída depende única e exclusivamente das combinações entre as variáveis de entrada
- Podemos utilizar um circuito lógico combinacional para solucionar problemas em que necessitamos de uma resposta quando acontecerem determinadas situações, representadas pelas variáveis de entrada.

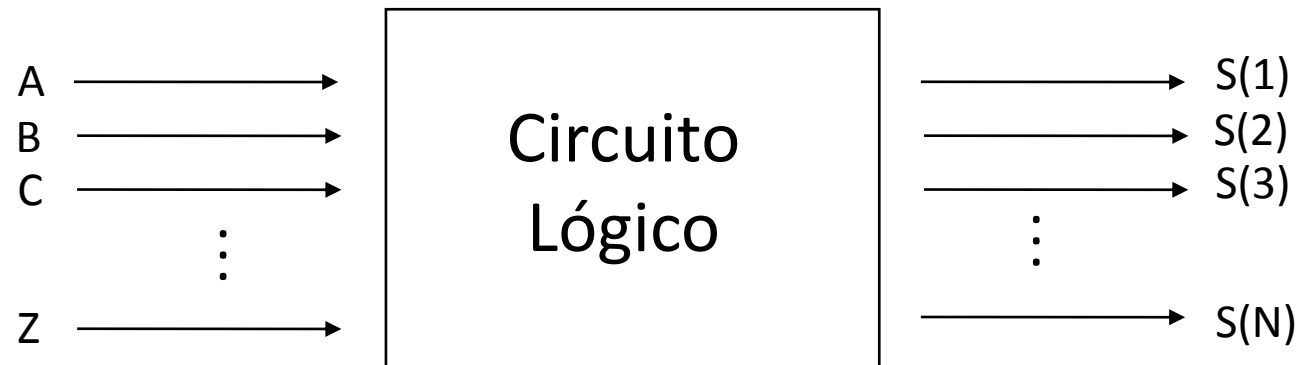
Circuitos Combinacionais – 1ª parte

- Sequência do processo, onde, a partir da situação, obtemos a tabela da verdade e a partir desta, através de técnicas já conhecidas, a expressão simplificada e o circuito final:



Projetos de Circuitos Combinacionais

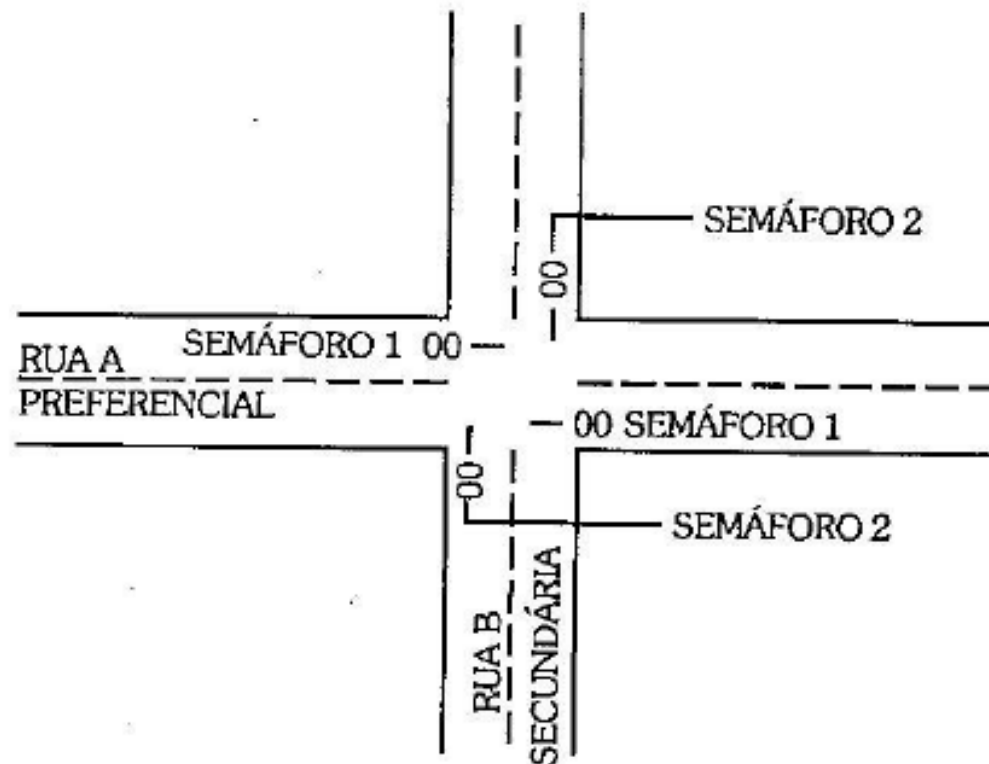
- Esquema geral de um circuito combinacional composto pelas variáveis de entrada, o circuito propriamente dito e suas saídas



Circuitos Combinacionais - 1ª parte

Circuito com 2 variáveis

- Cruzamento das ruas A e B. Nele queremos instalar um sistema automático de semáforo:



Circuito com 2 variáveis

- 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 pelos mesmos motivos

3ª. Quando houver carros transitando nas **Ruas A e B**, deveremos abrir o semáforo para a **Rua A**, pois é preferencial.

Circuito com 2 variáveis

- Analisando a situação, vamos estabelecer as seguintes convenções:
- a) Existência de carro na Rua A: $A=1$
- b) Não existência de carro na Rua A: $A=0$ ou $\bar{A}=1$
- c) Existência de carro na Rua B: $B=1$
- d) Não existência de carro na Rua B: $B=0$ ou $\bar{B}=1$
- e) Verde do sinal 1 aceso: $V_1=1$
- f) Verde do sinal 2 aceso: $V_2=1$
- g) Quando $V_1=1$ \longrightarrow vermelho do semáforo 1 apagado: $V_{m1}=0$,
verde do semáforo 2 apagado: $V_2=0$
e vermelho do semáforo 2 aceso: $V_{m2}=1$
- h) Quando $V_2=1$ \longrightarrow $V_1=0$, $V_{m2}=0$ e $V_{m1}=1$

Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 2 variáveis

- Tabela verdade:

Situação	A	B	V_1	V_{m1}	V_2	V_{m2}
0	0	0				
1	0	1				
2	1	0				
3	1	1				

Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 2 variáveis

- A situação 0 ($A = 0$ e $B = 0$) representa a ausência de veículos em ambas as ruas. Se não temos carros, tanto faz qual sinal permanece aberto. Vamos adotar, por exemplo, que o verde do sinal 2 permaneça aceso.

Situação	A	B	V_1	V_{m1}	V_2	V_{m2}
0	0	0	0	1	1	0

($V_2 = 1 \rightarrow V_1 = 0$, $V_{m1} = 1$ e $V_{m2} = 0$)

Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 2 variáveis

- A situação 1 ($A = 0$ e $B = 1$) representa a presença de veículo na Rua B e ausência de veículo na Rua A, logo, devemos acender o sinal verde para a Rua B ($V_2=1$).

Situação	A	B	V_1	V_{m1}	V_2	V_{m2}
1	0	1	0	1	1	0

$(V_2 = 1 \rightarrow V_1 = 0, V_{m1} = 1 \text{ e } V_{m2} = 0)$

Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 2 variáveis

- A situação 2 ($A = 1$ e $B = 0$) representa a presença de veículo na Rua A e ausência de veículo na Rua B, logo, devemos acender o sinal verde para a Rua A ($V_1=1$).

Situação	A	B	V_1	V_{m1}	V_2	V_{m2}
2	1	0	1	0	0	1

($V_1 = 1 \rightarrow V_2 = 0$, $V_{m2} = 1$ e $V_{m1} = 0$)

Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 2 variáveis

- A situação 3 ($A = 1$ e $B = 1$) representa a presença de veículos em ambas as ruas, logo, devemos acender o sinal verde para a Rua A, pois esta é preferencial.

Situação	A	B	V_1	V_{m1}	V_2	V_{m2}
3	1	1	1	0	0	1

($V_1 = 1 \rightarrow V_{m1} = 0$, $V_2 = 0$ e $V_{m2} = 1$)

Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 2 variáveis

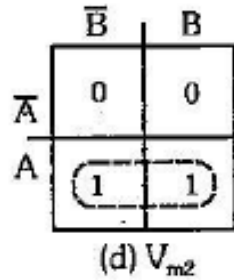
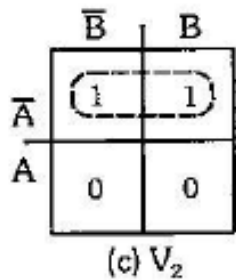
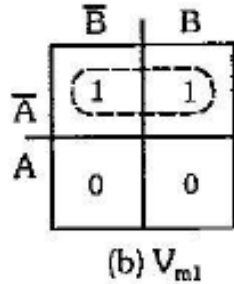
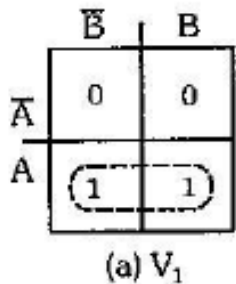
- Tabela totalmente preenchida:

A	B	V_1	V_{m1}	V_2	V_{m2}
0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	1

Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 2 variáveis

- Simplificando usando Karnaugh:



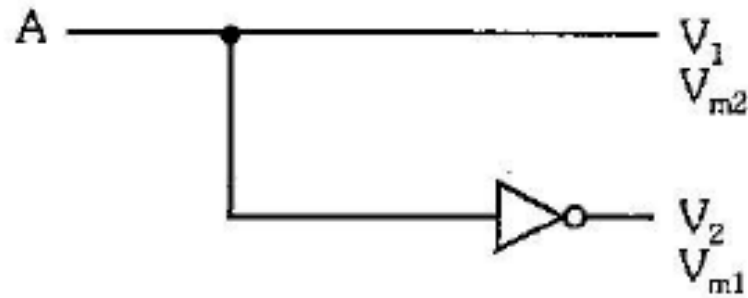
Pela tabela ou pelos diagramas, notamos que as expressões de V_1 e V_{m2} são idênticas, o mesmo ocorrendo com V_2 e V_{m1} . Assim sendo, as expressões simplificadas são:

$$V_1 = V_{m2} = A \quad \text{e} \quad V_2 = V_{m1} = \bar{A}$$

Circuitos Combinacionais - 1ª parte

Circuito com 2 variáveis

- O circuito a partir da expressão:



Circuitos Combinacionais – 1ª parte

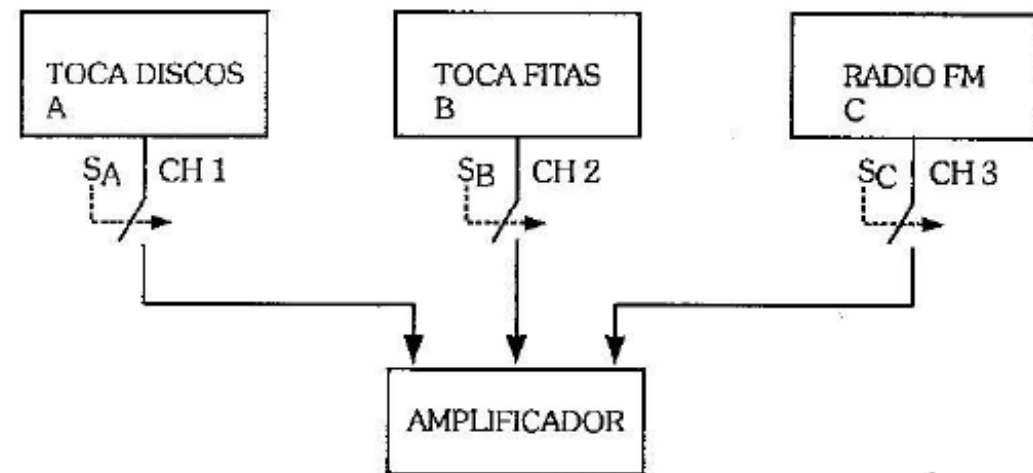
Circuito com 3 variáveis

- Deseja-se utilizar um amplificador para ligar 3 aparelhos: 1 toca-fitas, 1 toca-discos e um rádio FM. O circuito lógico deverá obedecer às seguintes prioridades:

1ª. prioridade: toca-discos

2ª. prioridade: toca-fitas

3ª. prioridade: rádio FM



Circuitos Combinacionais – 1ª parte

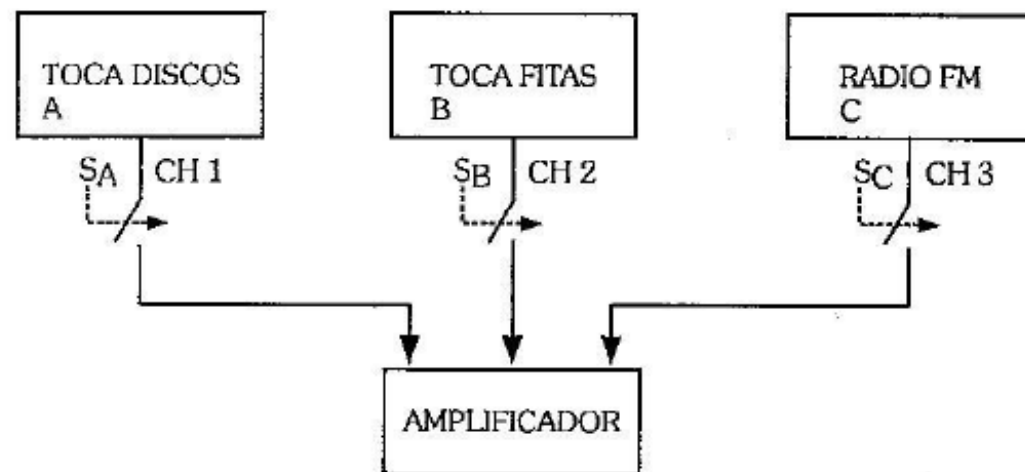
Circuito com 3 variáveis

- Convenções utilizadas:

➡ Variáveis de entrada (A, B e C): aparelho desligado = 0 e ligado = 1.

➡ Saídas (S_A , S_B e S_C): $S = 0$ -> chave aberta e $S = 1$ -> chave fechada.

Situação	A	B	C	S_A	S_B	S_C
0	0	0	0			
1	0	0	1			
2	0	1	0			
3	0	1	1			
4	1	0	0			
5	1	0	1			
6	1	1	0			
7	1	1	1			



Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 3 variáveis

- Analisando as 8 situações possíveis:

Caso 0 - Os 3 estão desligados, logo, condição irrelevante, pois não importa qual chave dever ser ligada.

Caso 1 - Está ligado apenas o FM, logo somente S_C assume valor 1.

Caso 2 - Está ligado apenas o toca-fitas, logo somente S_B assume valor 1.

Caso 3 - Estão ligados o FM e o toca-fitas. O toca-fitas tem prioridade sobre o FM, logo somente S_B assume valor 1.

Caso 4 - Está ligado apenas o toca-discos, logo somente o S_A assume o valor 1.

Caso 5 - Estão ligados o toca-discos e o FM. O toca-discos é a 1ª prioridade, logo somente S_A assume valor 1.

Caso 6 - Análogo ao caso 5.

Caso 7 - Análogo aos casos 5 e 6.

S_A	S_B	S_C
X	X	X
0	0	1
0	1	0
0	1	0
1	0	0
1	0	0
1	0	0
1	0	0

Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 3 variáveis

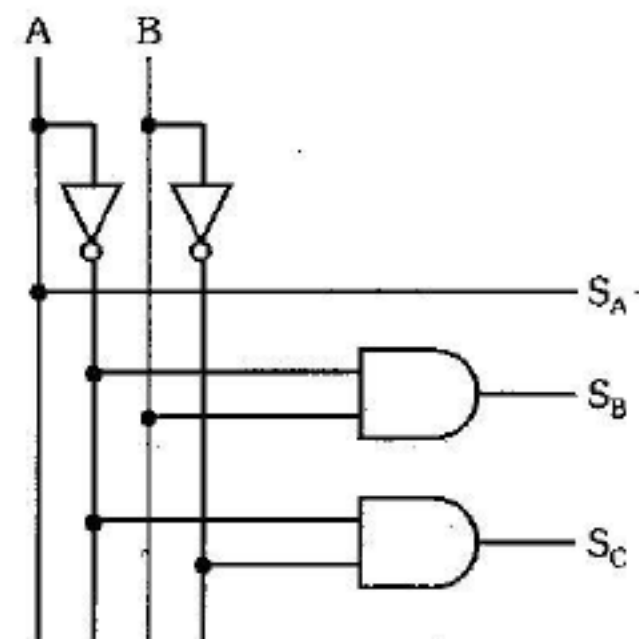
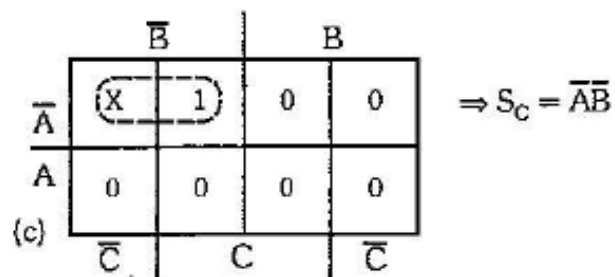
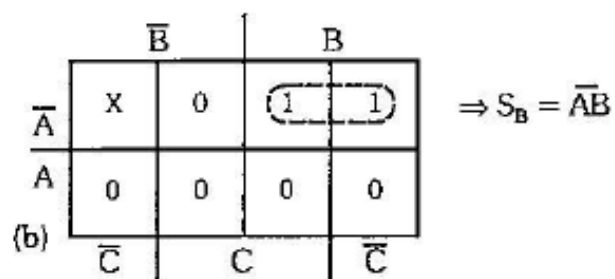
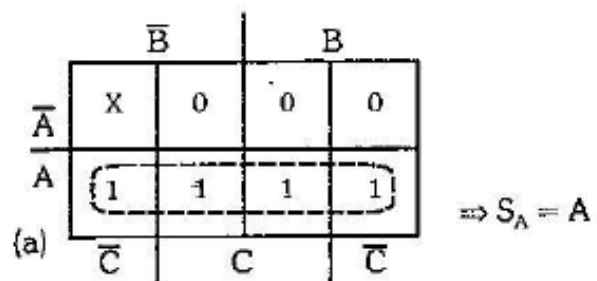
- Tabela verdade preenchida:

Situação	A	B	C	S _A	S _B	S _C
0	0	0	0	X	X	X
1	0	0	1	0	0	1
2	0	1	0	0	1	0
3	0	1	1	0	1	0
4	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	1	0	0
6	1	1	0	1	0	0
7	1	1	1	1	0	0

Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 3 variáveis

- Simplificando usando Karnaugh:

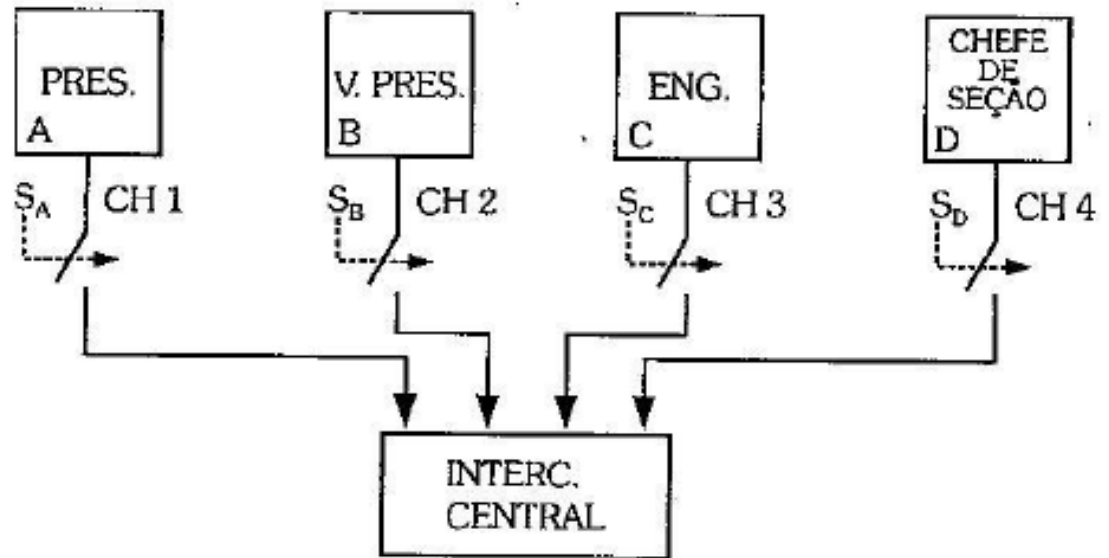


Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 4 variáveis

- Uma empresa quer implantar um sistema de prioridade nos seus intercomunicadores da seguinte maneira:

Presidente:	1ª prioridade
Vice-presidente:	2ª prioridade
Engenharia:	3ª prioridade
Chefe de sessão:	4ª prioridade



Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Circuito com 4 variáveis

- Variáveis de entrada:

- ➡ intercomunicador do presidente: A.
- ➡ intercomunicador do vice-presidente: B
- ➡ intercomunicador a engenharia: C
- ➡ intercomunicador do chefe de sessão: D

- Convenções utilizadas:

- ➡ presença de chamada: 1
- ➡ ausência de chamada: 0

- Saídas: S_A , S_B , S_C e S_D

- Convenções utilizadas:

- ➡ efetivação de chamada: 1
- ➡ não efetivação de chamada: 0

Circuitos Combinacionais - 1ª parte

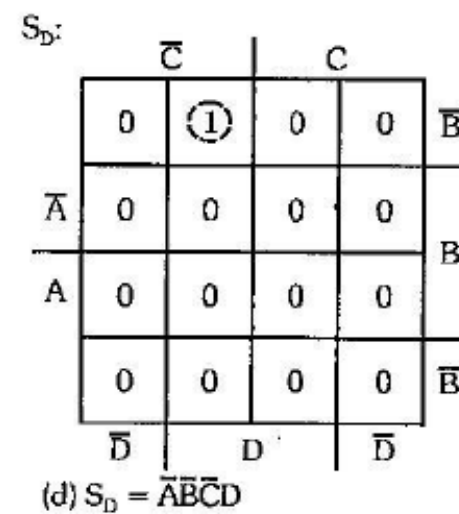
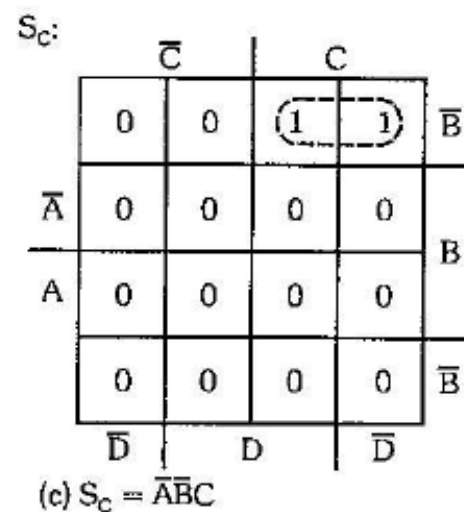
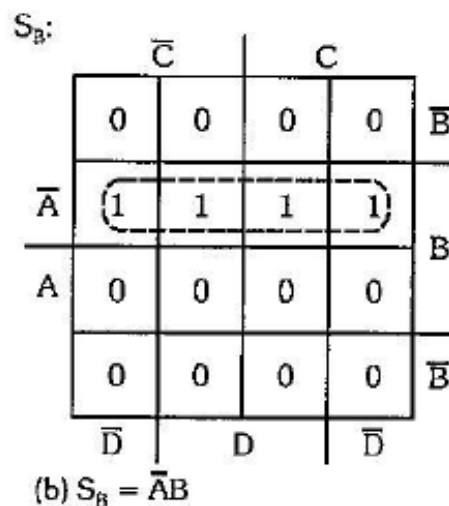
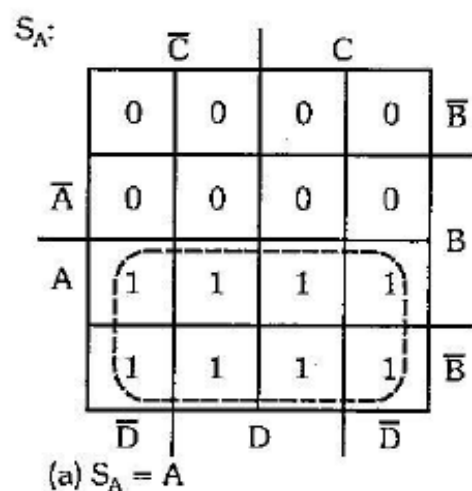
Circuito com 4 variáveis

A	B	C	D	S _A	S _B	S _C	S _D	
0	0	0	0	0	0	0	0	→ não efetua chamada.
0	0	0	1	0	0	0	1	→ efetua chamada do chefe de seção.
0	0	1	0	0	0	1	0	→ efetua chamada da engenharia.
0	0	1	1	0	0	1	0	→ efetua chamada da engenharia, pois é prioritária.
0	1	0	0	0	1	0	0	→ efetua chamada do vice-presidente.
0	1	0	1	0	1	0	0	} → efetua chamada do vice-presidente, pois é prioritário.
0	1	1	0	0	1	0	0	
0	1	1	1	0	1	0	0	
1	0	0	0	1	0	0	0	→ efetua chamada do presidente.
1	0	0	1	1	0	0	0	} → efetua chamada do presidente, pois é a 1ª prioridade.
1	0	1	0	1	0	0	0	
1	0	1	1	1	0	0	0	
1	1	0	0	1	0	0	0	
1	1	0	1	1	0	0	0	
1	1	1	0	1	0	0	0	
1	1	1	1	1	0	0	0	

Circuitos Combinacionais - 1ª parte

Circuito com 4 variáveis

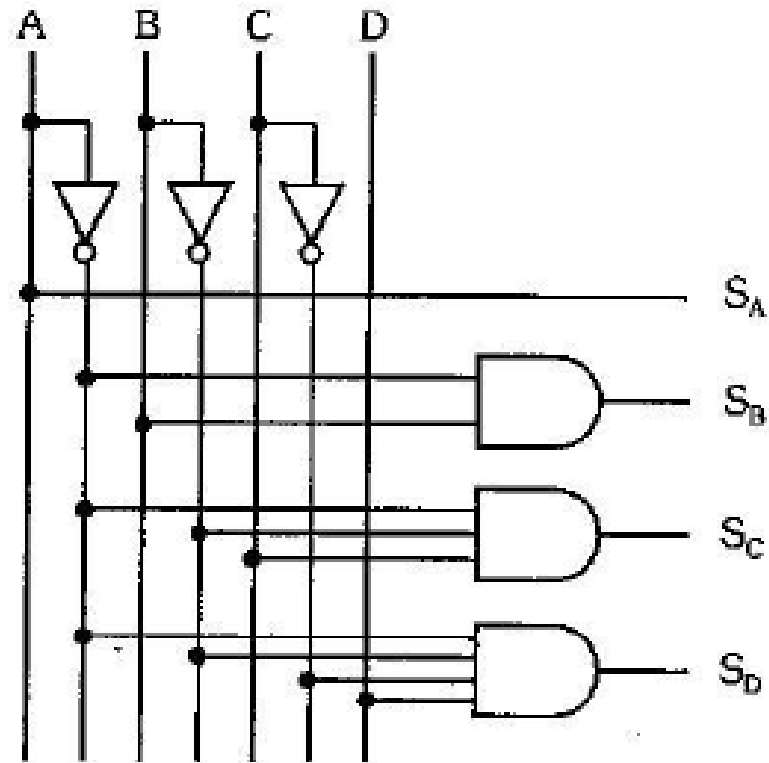
- Simplificando usando Karnaugh:



Circuitos Combinacionais - 1ª parte

Circuito com 4 variáveis

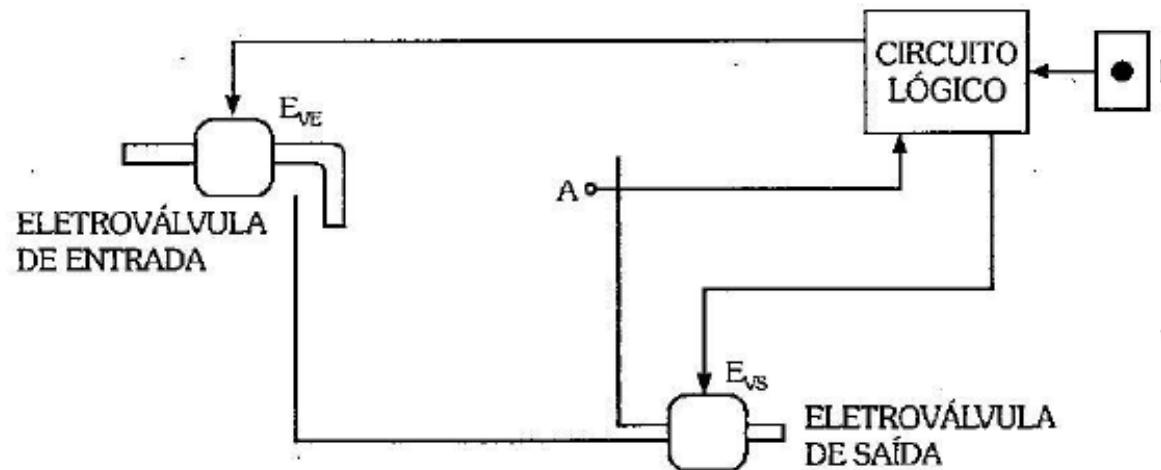
- Circuito:



Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Exercícios:

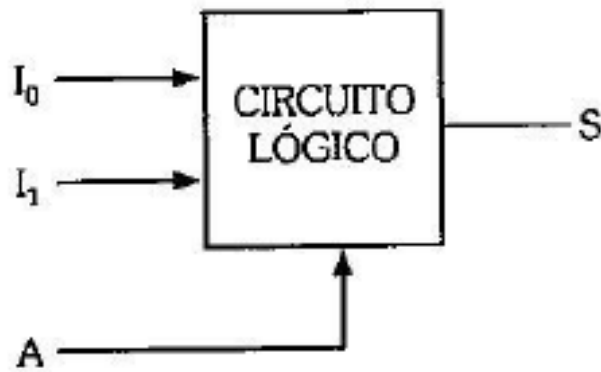
1. Elabore um circuito lógico para encher ou esvaziar um tanque industrial por meio de duas eletroválvulas, sendo uma para a entrada do líquido e outra para o escoamento da saída. O circuito lógico, através da informação de um sensor de nível máximo no tanque e de um botão interruptor de 2 posições, deve atuar nas eletroválvulas para encher o tanque totalmente (botão ativado) ou, ainda, esvaziá-lo totalmente (botão desativado).



Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Exercícios:

2. Obtenha um circuito combinacional que funcione como uma chave seletora digital com 2 entradas e 1 saída digital. O circuito, em função do nível lógico aplicado a uma entrada de seleção, deve comutar à saída os sinais aplicados às entradas digitais.



Circuitos Combinacionais – 1ª parte

Exercícios:

3. Desenhe um circuito para, em um conjunto de 3 chaves, detectar um número par destas ligadas.

