

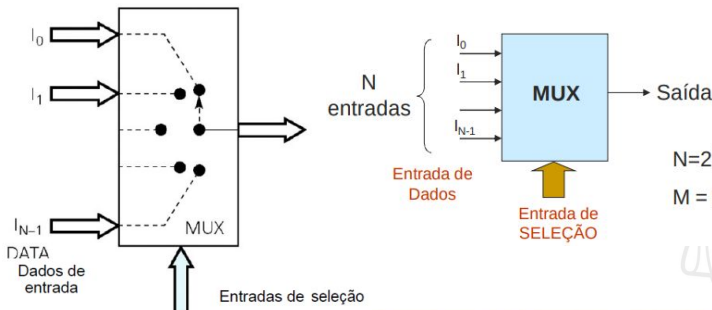
CIRCUITOS DIGITAIS

Universidade Federal do Ceará, Brazil

MULTIPLEX E DEMULTIPLEX

Multiplexadores

- Circuitos combinacionais;
- Permitem a seleção de uma entre várias possíveis entradas;
- É importante notar que o sinal aplicado à entrada pode ser analógico ou digital;
- Eles são dispositivos de hardware importantes e são facilmente implementados em linguagem HDL.



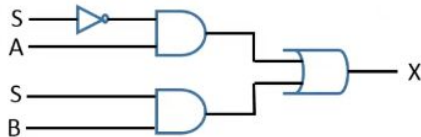
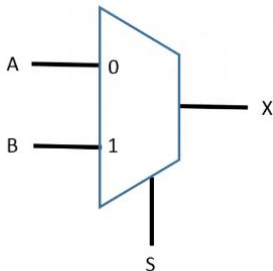
$$N = 2^M = \# \text{ entradas de dados}$$

$$M = \# \text{ entradas de seleção}$$

Multiplexadores - MUX 2 entradas

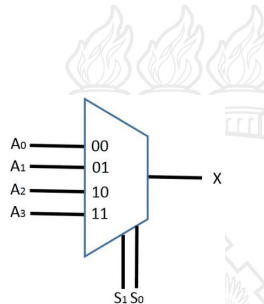
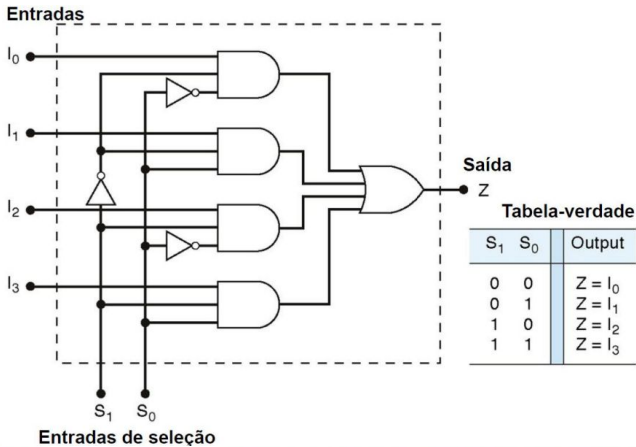
S	A	B	X
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

$$X = (\bar{S} \cdot A) + (S \cdot B)$$

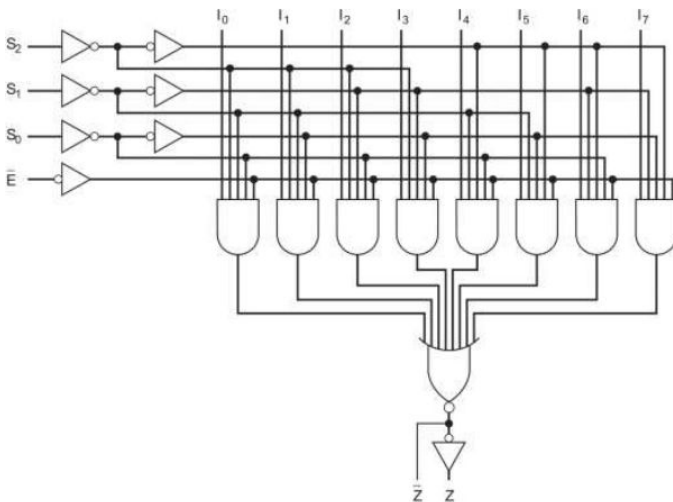


Multiplexadores - MUX 4-1

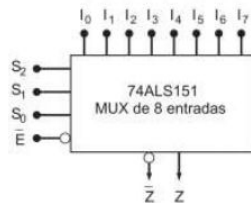
- O multiplexador 4X1 compreende 4 bits de entrada, 1 bit de saída e 2 bits de controle;



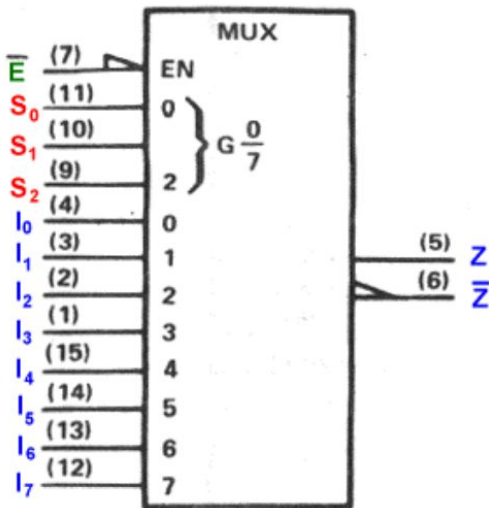
Multiplexadores - MUX 8-1



Inputs				Saída	
\bar{E}	S_2	S_1	S_0	\bar{Z}	Z
H	X	X	X	H	L
L	L	L	L	\bar{I}_0	I_0
L	L	L	H	\bar{I}_1	I_1
L	L	H	L	\bar{I}_2	I_2
L	L	H	H	\bar{I}_3	I_3
L	H	L	L	\bar{I}_4	I_4
L	H	L	H	\bar{I}_5	I_5
L	H	H	L	\bar{I}_6	I_6
L	H	H	H	\bar{I}_7	I_7



Multiplexadores - MUX 8-1



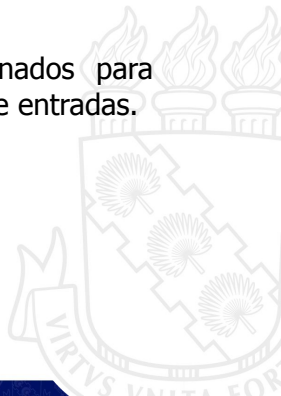
Multiplexadores - Características

- Multiplexadores de 2, 4, 8 e 16 entradas estão prontamente disponíveis nas famílias lógicas.

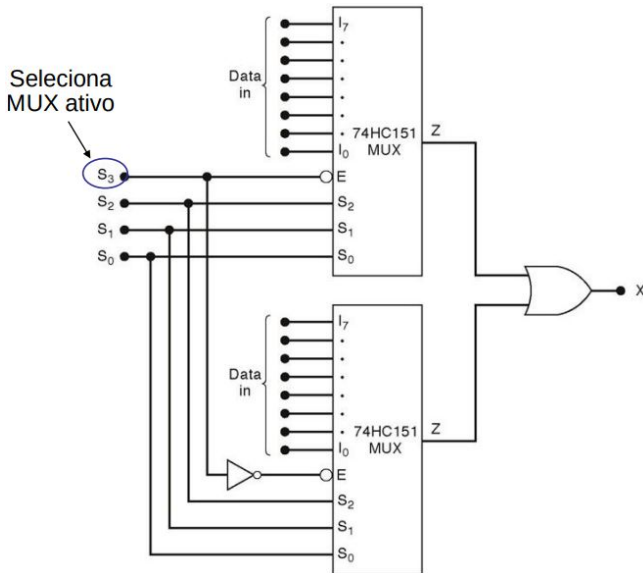
Ex: 74ALS151 = MUX 8x1

- Estes CIs básicos podem ser combinados para formar MUXes com um número maior de entradas.

EX: MUX 16x1



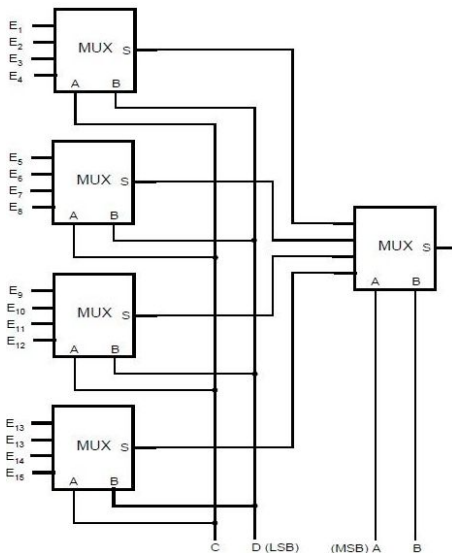
Multiplexadores - MUX 16-1



MUX 16x1
usando dois
de 8x1



Multiplexadores - MUX 16-1



Associação Série
de
Multiplexadores



Multiplexadores - Aplicações

Circuitos multiplexadores encontram numerosas e diversas aplicações em sistemas digitais de todos os tipos. Essas aplicações incluem:

- Roteamento de Dados;
- Conversão Paralelo-Série;
- Sequenciamento de Operações;
- Geração de funções Lógicas.



Multiplexadores - Aplicações

Roteamento de Dados

Dados podem ser roteados, através de multiplexadores, de várias origens para um destino.

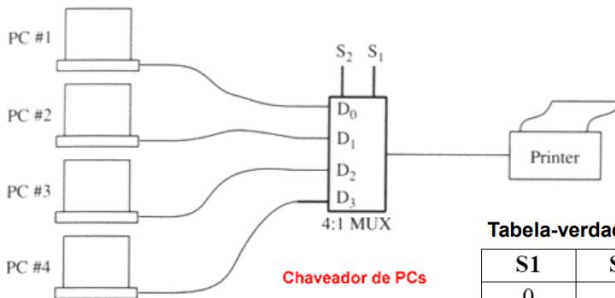


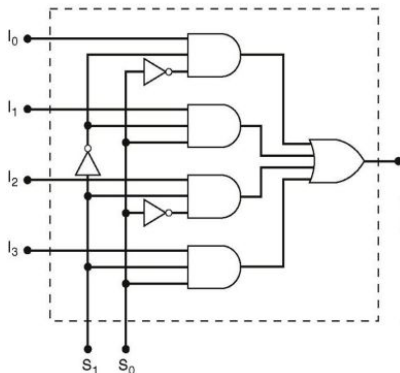
Tabela-verdade do roteador

S1	S2	Printer
0	0	PC#1
0	1	PC#2
1	0	PC#3
1	1	PC#4

Multiplexadores - Aplicações

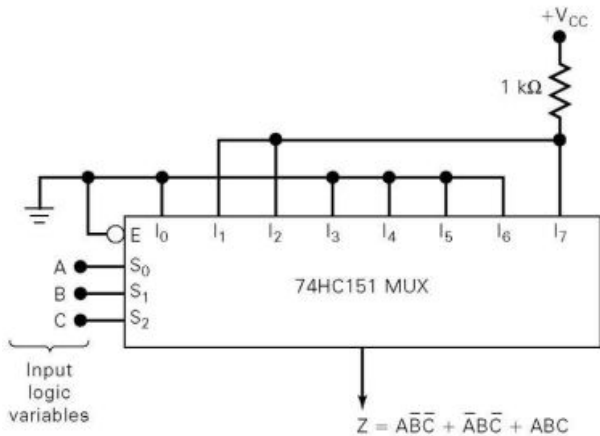
Gerador de Funções

Os multiplexadores podem ser usados para gerar funções lógicas diretamente da tabela verdade (sem simplificação).



Multiplexadores - Aplicações

Gerador de Funções



(a)

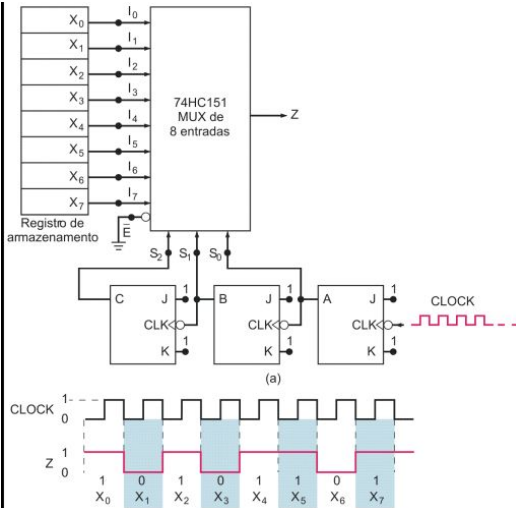
C	B	A	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

(b)

Multiplexadores - Aplicações

Conversor Paralelo-Serial

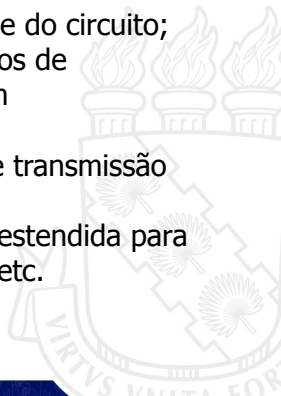
- Transmissão de dados na forma paralela é mais rápida.
- Um contador de 8 bits realiza a seleção seqüencial de cada entrada em um ciclo de clock (000 a 111).
- Muitos sistemas processam dados binários de forma paralela.



Multiplexadores

Vantagens

- No multiplexador, o uso de vários fios pode ser diminuído;
- Reduz o custo, bem como a complexidade do circuito;
- A implementação de uma série de circuitos de combinação pode ser possível usando um multiplexador;
- O multiplexador pode tornar o circuito de transmissão menos complexo e econômico;
- A capacidade do multiplexador pode ser estendida para alternar sinais de áudio, sinais de vídeo, etc.

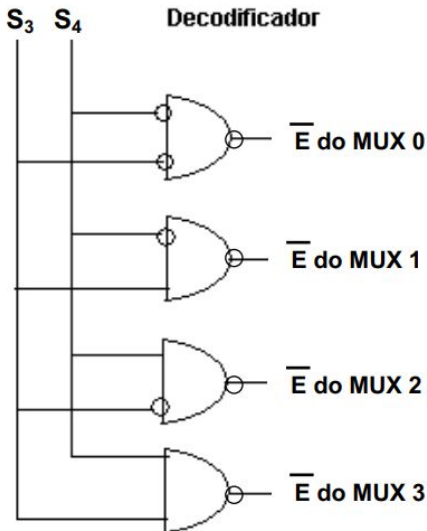


Multiplexadores

Desvantagens

- Atrasos adicionais necessários nas portas de comutação e sinais de E / S que se propagam pelo multiplexador;
- As portas que podem ser utilizadas ao mesmo tempo têm limitações;
- A comutação de portas pode ser tratada adicionando a complexidade do firmware;
- O controle do multiplexador pode ser feito usando portas de E / S adicionais.

Gerador de produtos canônicos - Decodificador



MUX de 32 canais com 4
MUX de 8 canais.

Aumento de duas
linhas de seleção
(MSB) com
decodificador
2 X 4

Demultiplexadores

- Circuitos combinacionais;
- Ele é usado para enviar um sinal para um dos muitos dispositivos.

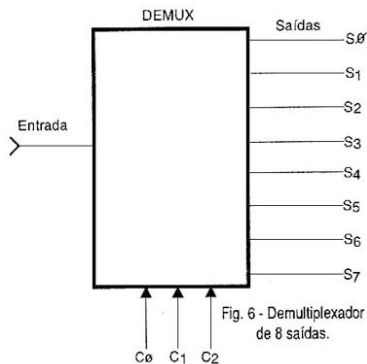
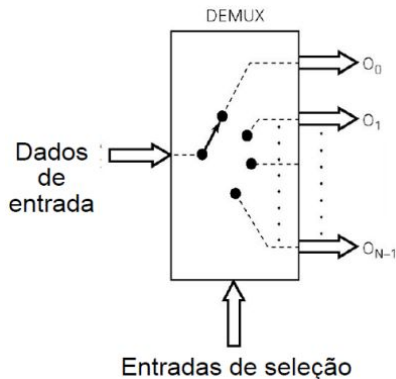


Fig. 6 - Demultiplexador de 8 saídas.

Demultiplexadores - 4x1

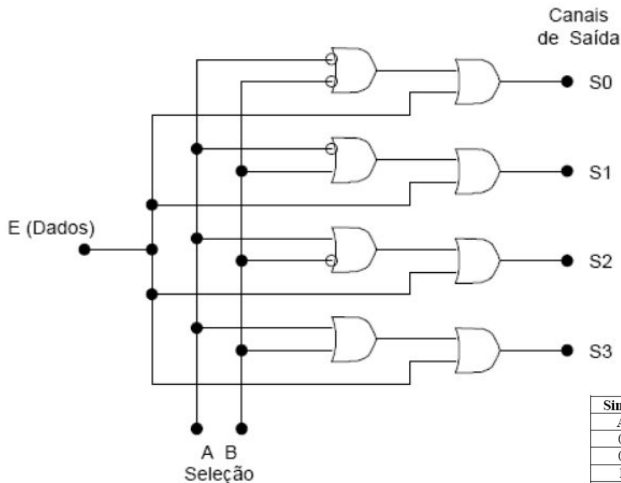
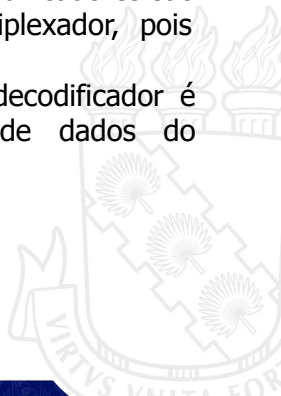


Tabela-verdade

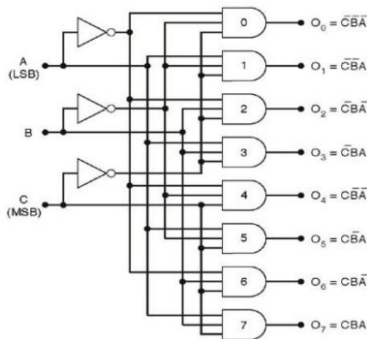
Sinal de Seleção		Canais de Saída			
A	B	S0	S1	S2	S3
0	0	E	0	0	0
0	1	0	E	0	0
1	0	0	0	E	0
1	1	0	0	0	E

Demultiplexadores

- Demultiplexador e Decodificador possuem estrutura semelhante, a menos da entrada de dados em cada porta.
- Na prática, os circuitos integrados decodificadores são ofertados como decodificador/demultiplexador, pois executam as duas funções.
- Em geral, o pino de habilitação do decodificador é utilizado como linha de entrada de dados do demultiplexador

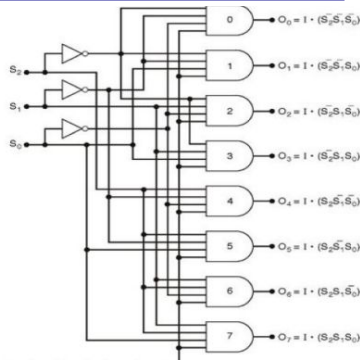


Demultiplexadores



C	B	A	O ₇	O ₆	O ₅	O ₄	O ₃	O ₂	O ₁	O ₀
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Decodificador 1 de 8



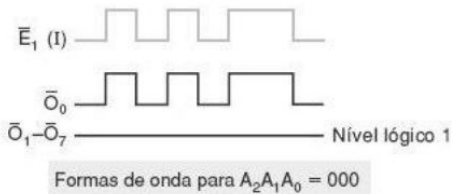
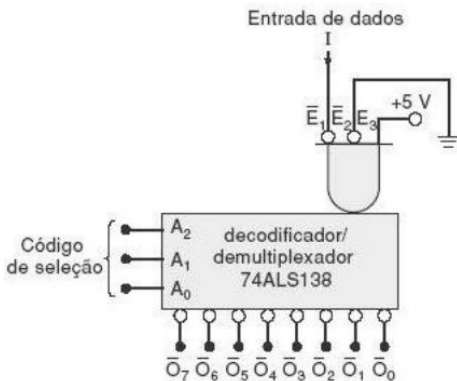
Entrada de dados I

SELECT code S ₂ S ₁ S ₀			OUTPUTS							
			O ₇	O ₆	O ₅	O ₄	O ₃	O ₂	O ₁	O ₀
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

DEMUX 1 a 8 linhas

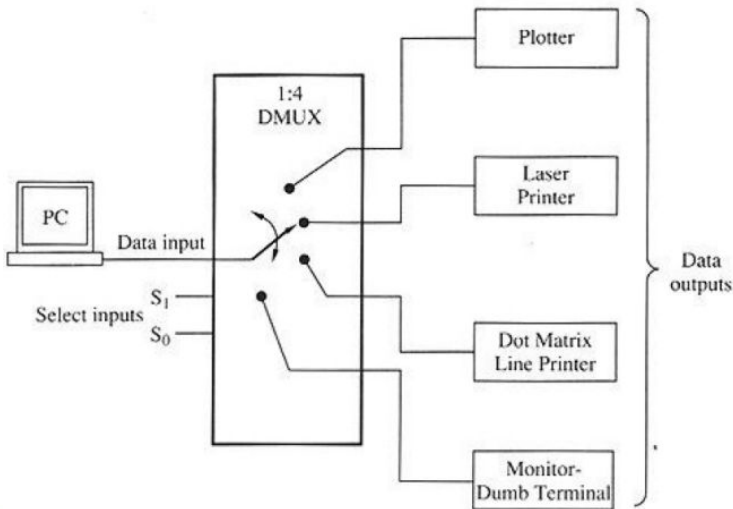
Demultiplexadores

Demultiplexador de 1-Para-8 Linhas 74HLS138



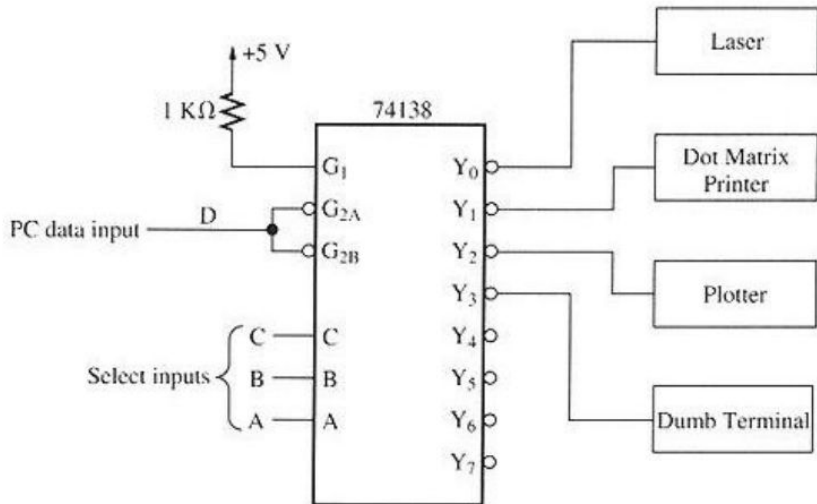
Demultiplexadores - Aplicações

Distribuidor de Dados



Demultiplexadores - Aplicações

Distribuidor de Dados



Demultiplexadores

Desvantagens

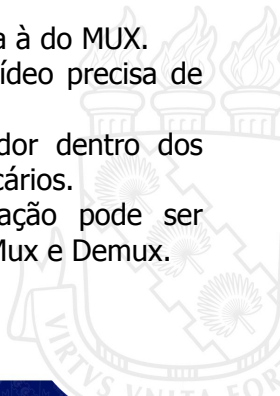
- Pode acontecer perda de largura de banda.
- Devido à sincronização dos sinais, podem ocorrer atrasos.



Demultiplexadores

Vantagens

- É usado para dividir os sinais mútuos de volta em fluxos separados.
- A função do Demux é totalmente oposta à do MUX.
- A transmissão de sinais de áudio ou vídeo precisa de uma combinação de Mux e Demux.
- Demux é usado como um decodificador dentro dos sistemas de segurança dos setores bancários.
- A eficiência do sistema de comunicação pode ser aumentada através da combinação de Mux e Demux.

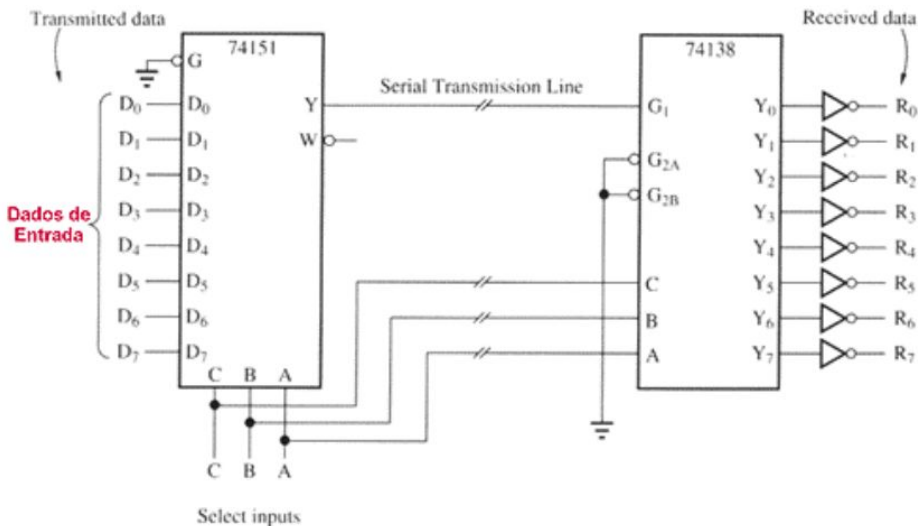


Multiplexação/Demultiplexação

Em conjunto com multiplexador, o demultiplexador pode ser usado para transmitir os sinais de várias fontes de dados sobre uma única linha de transmissão.



Multiplexação/Demultiplexação



Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

Questão 1

Faça um circuito com:

três entradas: D0, D1, S0

uma saída: Y

tal que $Y = D_i$ se $S0 = i$.



Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

Questão 1

Faça um circuito com:

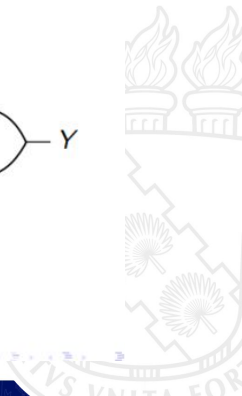
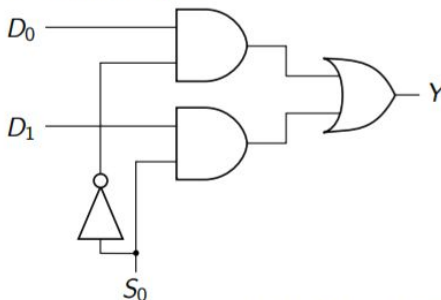
três entradas: D0, D1, S0

uma saída: Y

Tabela verdade:

D ₀	D ₁	S ₀	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

$$Y = \overline{S_0}D_0 + S_0D_1$$



Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

Questão 2

Faça um circuito com:

seis entradas: D0, D1, D2, D3, S0, S1

uma saída: Y

tal que $Y = D_i$ se $(S1S0)_2 = i$.



Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

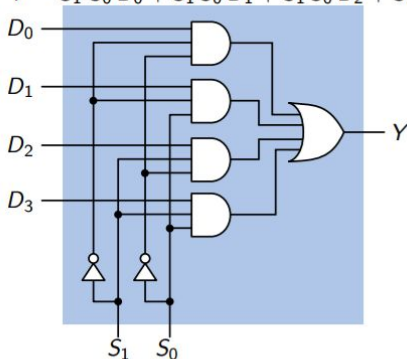
Questão 2

Faça um circuito com:

seis entradas: D0, D1, D2, D3, S0, S1

uma saída: Y

tal que $Y = \overline{S_1} \overline{S_0} D_0 + \overline{S_1} S_0 D_1 + S_1 \overline{S_0} D_2 + S_1 S_0 D_3$

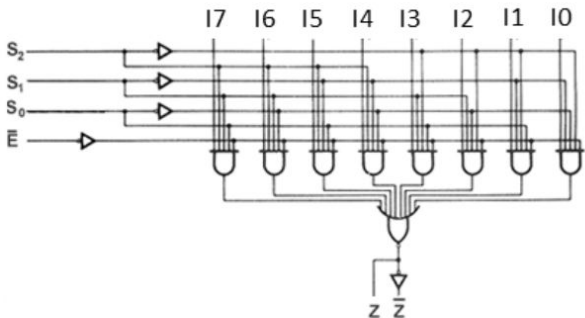


Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

Questão 3

Identifique do que se trata o circuito abaixo:

- (A) MUX 4:1
- (B) DEMUX 1:8
- (C) Codificador Decimal p/ Binário
- (D) Decodificador BCD p/ Disp. de 7 segmentos
- (E) Decodificador Binário p/ Decimal
- (F) MUX 8:1

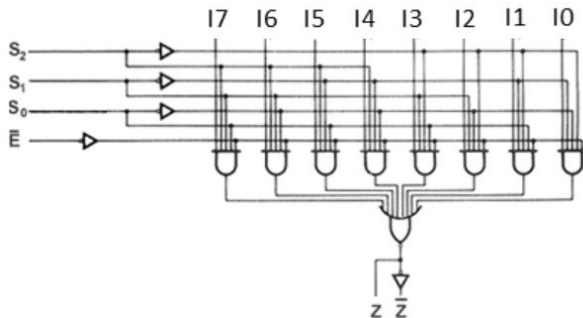


Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

Questão 3

Identifique do que se trata o circuito abaixo:

- (A) MUX 4:1
- (B) DEMUX 1:8
- (C) Codificador Decimal p/ Binário
- (D) Decodificador BCD p/ Disp. de 7 segmentos
- (X) Decodificador Binário p/ Decimal
- (F) MUX 8:1



Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

Questão 4

Esquematize o bloco de um multiplex para executar a expressão:

$$L = A \oplus B \oplus C.$$



Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

Questão 5

Utilizando o bloco de um multiplex, elabore o circuito que executa a tabela abaixo:

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



Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

Questão 6

Construa um demux 1x8 utilizando apenas blocos lógicos demux 1x4. (são necessários 2 demux 1x4)



Exercícios sobre Multiplexadores e Demultiplexadores

Questão 7

Construa o circuito demux de acordo com a tabela abaixo

Código de SELEÇÃO			SAÍDAS							
S ₂	S ₁	S ₀	O ₇	O ₆	O ₅	O ₄	O ₃	O ₂	O ₁	O ₀
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

obs. I é a entrada de dados

REFERÊNCIAS

- LIMA, T. MUX - Multiplexador. Disponível em: <<https://embarcados.com.br/mux/>>.
- Multiplexador e demultiplexador - Aula 8 - ED - Mundo Projetado. Disponível em: <<https://mundoprojetado.com.br/multiplexador-e-demultiplexador-aula-8-ed/>>.
- MUX/DEMUX Multiplexador e demultiplexador: tipos e suas diferenças. Disponível em: <<https://gammak.com.br/multiplexador-e-demultiplexador-tipos-e-suas-diferencas/>>.
- Multiplexadores. Disponível em: <<https://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=7419#:~:text=A%20principal%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20dos%20multiplexadores>>.
- [CIRCUITOS DIGITAIS] Aula 43 - Multiplexadores. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=e70pe-Cdtfc>>. Acesso em: 14 out. 2023.
- [CIRCUITOS DIGITAIS] Aula 44 - Associação de Multiplexadores. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=X8lHW9yfr30>>. Acesso em: 14 out. 2023.
- [CIRCUITOS DIGITAIS] Aula 48 - Demultiplexadores. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Jmw4Oil0O3A&t=97s>>. Acesso em: 14 out. 2023.

ARQUIVOS LOGISIM

[Exercícios - Simulações do logisim](#)

Entrar com email institucional

