

MULTIPLEXADORES E DEMULTIPLEXADORES

OBJETIVOS: Analisar o funcionamento de multiplexadores e demultiplexadores através de circuitos integrados comerciais.

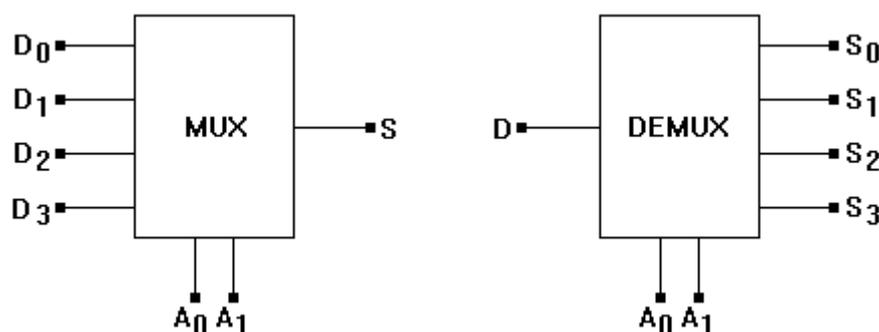
INTRODUÇÃO TEÓRICA

Os multiplexadores e demultiplexadores pertencem a classe dos circuitos lógicos combinacionais.

Um circuito lógico combinacional é aquele em que as variáveis de saída são funções determinadas pelas variáveis de entrada no instante do tempo observado, ou seja, é um circuito no qual as saídas dependem exclusivamente das entradas.

Os multiplexadores e demultiplexadores normalmente são abreviados como “mux” e “demux” respectivamente.

O multiplexador é um dispositivo que seleciona uma das entradas de dados para a saída em função das entradas de endereçamento, enquanto que, o demultiplexador endereça uma única entrada de dados para uma das saídas, também em função das entradas de endereçamento. Veja a figura abaixo:



1. O multiplexador mostrado possui 4 entradas de dados D_0 a D_3 e 2 entradas de endereçamento ou seleção A_0 e A_1 .
2. O número da entrada de dados é uma função das entradas de seleção ou endereçamento, ou seja, 2^n , onde “n” representa a quantidade de entradas de endereço.
3. Para o “mux” em questão o número de entrada de dados é $2^2 = 4$.
4. Se um multiplexador tiver 3 entradas de endereçamento ou seleção, a quantidade de entradas de dados será $2^3 = 8$.
5. O demultiplexador mostrado possibilita a distribuição da entrada de dados para uma das saídas, também em função da quantidade das entradas de seleção ou endereçamento.

6. A exemplo do multiplexador, a quantidade de saídas é uma variável dependente das entradas de endereçamento. Assim, um demultiplexador com 3 entradas de endereçamento possuirá 8 saídas ($2^3 = 8$).

CONCLUSÕES:

Multiplexador é um circuito lógico que tendo diversas entradas de dados, permite que apenas uma delas atinja a saída por vez.

O multiplexador tem como principais aplicações: seleção de dados, encaminhamento de dados, operações sequenciais, etc.

Demultiplexador é um circuito lógico que executa a operação inversa do multiplexador, ou seja, recebe os dados de uma única entrada e os distribui separadamente para uma das diversas saídas.

O demultiplexador é muito utilizado na recepção de dados do multiplexador e em transmissão síncrona de dados.

TABELA DA VERDADE DE UM MULTIPLEXADOR

DADOS	A ₀	A ₁	SAÍDA
D ₀	0	0	S (D ₀)
D ₁	0	1	S (D ₁)
D ₂	1	0	S (D ₂)
D ₃	1	1	S (D ₃)

Se por exemplo, tivermos A₀ = 1 e A₁ = 0, teremos o dado da entrada 3 (D₂) na saída S.

TABELA DA VERDADE DE UM DEMULTIPLEXADOR

DADOS	A ₀	A ₁	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
1	0	0	1			
1	0	1		1		
1	1	0			1	
1	1	1				1

Se por exemplo, tivermos A₀ = 0 e A₁ = 0, o dado na entrada estará presente em S₀.

Através das tabelas da verdade apresentadas poderemos tirar a expressão lógica que dará origem ao esquema de blocos de um multiplexador e de um demultiplexador.

Para o multiplexador teremos:

$$S = D_0 \bar{A}_0 \bar{A}_1 + D_1 A_0 \bar{A}_1 + D_2 \bar{A}_0 A_1 + D_3 A_0 A_1$$

Geralmente uma entrada adicional é utilizada para controle da entrada de dados, onde os dados somente serão transferidos para a saída se esta entrada estiver habilitada. Essa entrada é chamada Strobe (G) e dessa forma, a expressão da saída será:

$$S = G (D_0 \bar{A}_0 \bar{A}_1 + D_1 A_0 \bar{A}_1 + D_2 \bar{A}_0 A_1 + D_3 A_0 A_1)$$

Para o demultiplexador teremos:

$$\begin{aligned} S_0 &= D (\bar{A}_0 \bar{A}_1) \\ S_1 &= D (\bar{A}_0 A_1) \\ S_2 &= D (A_0 \bar{A}_1) \\ S_3 &= D (A_0 A_1) \end{aligned}$$

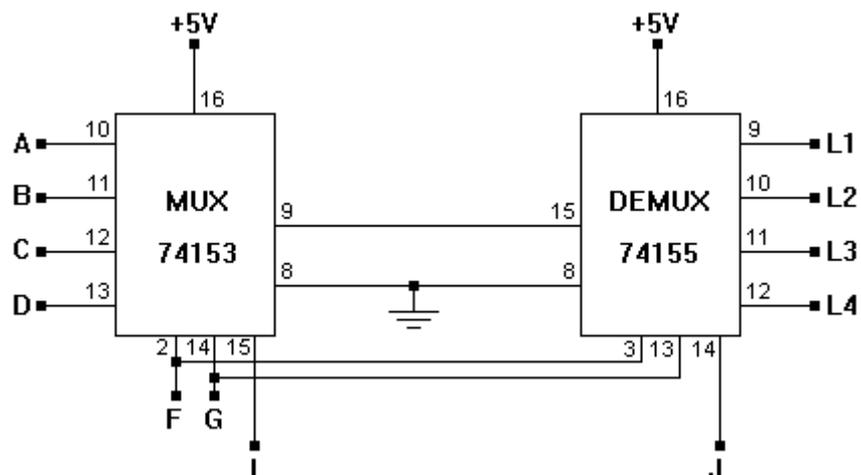
A exemplo do multiplexador, o demultiplexador poderá ter também uma terceira entrada habilitadora, permitindo a transferência do dado na entrada para a saída, somente se esta estiver habilitada.

PARTE PRÁTICA

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 1 - CI 74153 (multiplexador)
- 1 - CI 74155 (demultiplexador)
- 1 - Multímetro digital ou analógico
- 1 - Treinador lógico

1) Monte o circuito abaixo:



CONSIDERAÇÕES SOBRE OS CIs 74153 E 74155

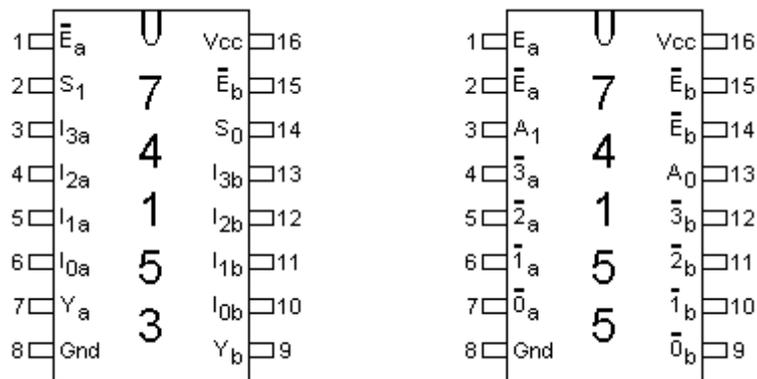
O CI 74153 é um multiplexador duplo de 4 linhas para 1 linha (DUAL 4-LINE TO 1-LINE MULTIPLEXER) - *Data Handbook Signetics*

O CI 74155 é um demultiplexador duplo de 2 linhas para 4 linhas (DUAL 2-LINE TO 4-LINE DECODER/DEMULTIPLEXER) - *Data Handbook Signetics*

O CI 74155, segundo suas especificações, tem então as seguintes aplicações principais:

- a) Decodificador duplo de 2 para 4 linhas
- b) Demultiplexador duplo de 1 para 4 linhas

A figura abaixo mostra a configuração dos pinos.



CI - 74153

Saídas: pinos 7 e 9

Entradas: pinos (3, 4, 5, 6) e (10, 11, 12 e 13)

Entradas de seleção: pinos 2 e 14

Entradas habilitadoras: 1 e 15

Vcc: pino 16

Gnd: pino 8

CI - 74155

Saídas: pinos (4, 5, 6, 7) e (9, 10, 11, 12)

Entradas: pinos 1 e 15

Entradas de seleção: pinos 3 e 13

Entradas habilitadoras: pinos 2 e 14

Vcc: pino 16

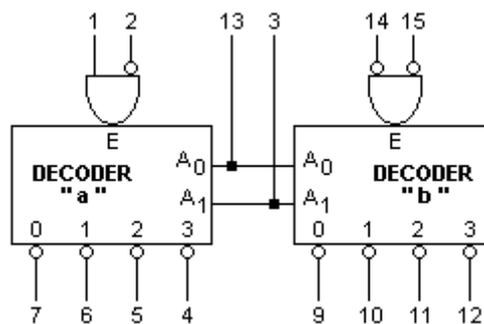
Gnd: pino 8

**TABELA DA VERDADE PARA O
CI 74153**

ENDEREÇOS		ENTRADAS (a ou b)					SAÍDA
S ₀	S ₁	\bar{E}	I ₀	I ₁	I ₂	I ₃	Y
X	X	H	X	X	X	X	L
L	L	L	L	X	X	X	L
L	L	L	H	X	X	X	H
H	L	L	X	L	X	X	L
H	L	L	X	H	X	X	H
L	H	L	X	X	L	X	L
L	H	L	X	X	H	X	H
H	H	L	X	X	X	L	L
H	H	L	X	X	X	H	H

**TABELA DA VERDADE PARA O
CI 74155**

Ende- reços		Enable "a"		Saída "a"				Enable "b"		Saída "b"			
A ₀	A ₁	E _a	\bar{E}_a	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	\bar{E}_b	\bar{E}_b	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$
X	X	L	X	H	H	H	H	H	X	H	H	H	H
X	X	X	H	H	H	H	H	X	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	H	H	H	L	L	L	H	H	H
H	L	H	L	H	L	H	H	L	L	H	L	H	H
L	H	H	L	H	H	L	H	L	L	H	H	L	H
H	H	H	L	H	H	H	L	L	L	H	H	H	L



O CI 74155 além de operar como demultiplexador, é também um decodificador de 2 linhas para 4 linhas.

O diagrama lógico desse CI é mostrado acima, onde se observa distintamente 2 decodificadores operando com as mesmas entradas de endereçamento.

2) Desligue a conexão entre a saída do multiplexador e entrada do demultiplexador e complete as tabelas abaixo.

Tabela da verdade: multiplexador

ENDEREÇOS		ENTRADAS					SAÍDA
F	G	\bar{T}	A	B	C	D	Y
X	X	H					
L	L	L					
L	L	L					
H	L	L					
H	L	L					
L	H	L					
L	H	L					
H	H	L					
H	H	L					

Procedimento:

Ligue as entradas A, B, C e D nas chaves “programas” A, B, C e D do treinador lógico; ligue a saída Y (pino 9) em NL1 (níveis lógicos do treinador lógico). As entradas de endereço deverão ser ligadas nas chaves “programas” X e Y do treinador lógico.

Tabela da verdade: demultiplexador

Ende- reços		Enable		Saídas			
F	G	\bar{E}_b	\bar{E}_b	L1	L2	L3	L4
X	X	L	X				
X	X	X	H				
L	L	H	L				
H	L	H	L				
L	H	H	L				
H	H	H	L				

Procedimento: Ligue as saídas L1, L2, L3 e L4 em NL1, NL2, NL3 e NL4 (níveis lógicos do treinador lógico); as entradas de endereço nas chaves “programas” A e B e as entradas enable nas chaves “programas” X e Y.

3) Compare as tabelas preenchidas por você com as publicadas e responda: as entradas indicadas por X são mesmo irrelevantes? Justifique.

4) Interligue a saída/entrada entre o multiplexador e demultiplexador. Complete a tabela abaixo, de tal forma que os dados presentes nas entradas do multiplexador sejam corretamente transferidos para as saídas do demultiplexador.

OBS: Utilize leds nas saídas do demultiplexador para a indicação dos níveis lógicos.

Procedimento: Ligue as entradas A, B, C e D nas chaves “programas” do treinador lógico e as saídas L1, L2, L3 e L4 nas saídas “níveis lógicos” do treinador lógico.

As entradas de seleção **F** e **G** deverão ser ligadas nas chaves “programas” X e Y e as entradas strobe **I** e **J** deverão ser ligadas nas expansões 1 e 2 respectivamente, de forma a permitir que as mesmas sejam submetidas a nível lógico 0 ou 1.

A entrada **I** corresponde ao strobe do multiplexador, enquanto que a entrada **J** corresponde ao strobe do demultiplexador.

Complete a tabela a seguir:

END.		ENTRADAS				STROBE		SAÍDAS			
F	G	A	B	C	D	I	J	L1	L2	L3	L4
0	0	1	0	0	0	0	0				
0	1	0	1	0	0	0	0				
1	0	0	0	1	0	0	0				
1	1	0	0	0	1	0	0				
0	0	1	0	0	0	0	1				
0	1	0	1	0	0	0	1				
1	0	0	0	1	0	0	1				
1	1	0	0	0	1	0	1				
0	0	1	0	0	0	1	0				
0	1	0	1	0	0	1	0				
1	0	0	0	1	0	1	0				
1	1	0	0	0	1	1	0				
0	0	1	0	0	0	1	1				
0	1	0	1	0	0	1	1				
1	0	0	0	1	0	1	1				
1	1	0	0	0	1	1	1				

Anote nas saídas L1, L2, L3 e L4 os níveis lógicos correspondentes.

Led aceso representa nível lógico “1” e led apagado representa nível lógico “0”.

5) Quais os níveis lógicos que devem ser aplicados aos *strokes*, para que os dados sejam transmitidos e recebidos corretamente entre o multiplexador e demultiplexador?

QUESTÕES:

1) O que é um circuito lógico combinacional?

2) Qual é a diferença que existe entre um multiplexador e um demultiplexador?

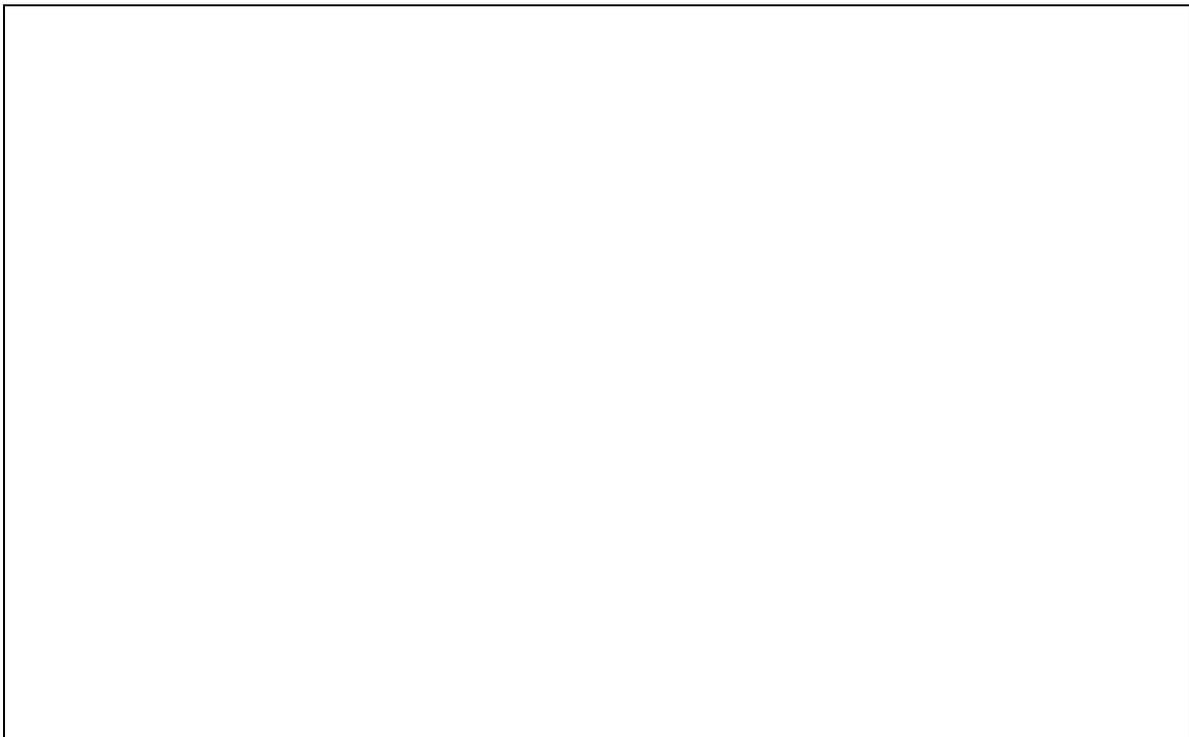
3) Qual é a finalidade das entradas de endereço?

4) Quantas entradas possui um multiplexador controlado por 3 variáveis de endereçamento?

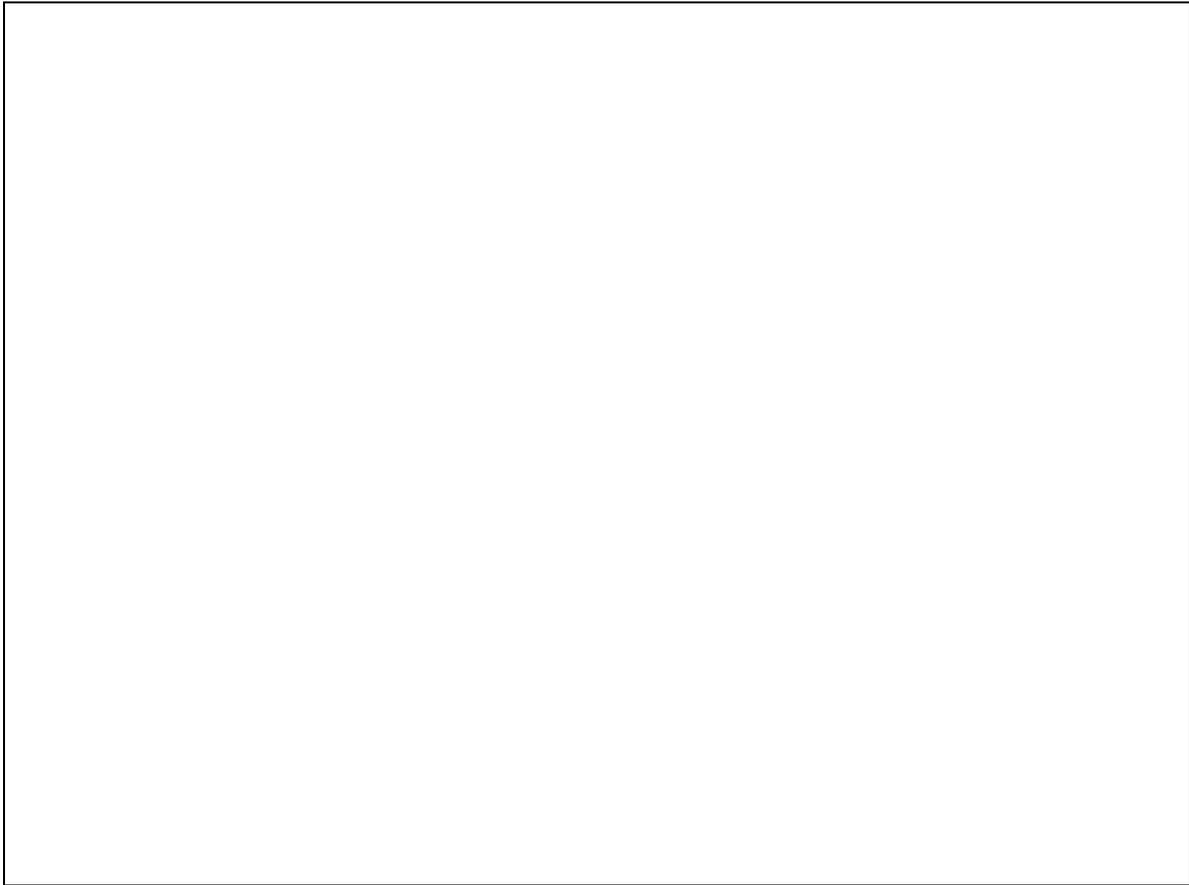
5) Pode haver multiplexadores e demultiplexadores sem variáveis de endereçamento? Por quê?

6) Qual é a finalidade da entrada *strobe* em um multiplexador ou em um demultiplexador?

7) Esquematize um multiplexador de 32 canais, a partir de multiplexadores de 8 canais.



8) Esquematize um demultiplexador de 32 canais, a partir de demultiplexadores de 8 canais.



9 - Esquematize em blocos um sistema de transmissão de dados de 8 canais.

