

LÓGICA DIGITAL (1001351)

EXPERIMENTO NR.1

Verificação de Faixas Válidas de Tensão de Entrada em Portas Lógicas.^{1 2 3}

1 Instruções Gerais

- Grupos definidos no AVA;
- Ler atentamente todo o procedimento desta experiência antes de realizá-la;
- Conferir detalhadamente a “montagem” do circuito e/ou pontos de medição;
- Verificar as folhas de dados (*datasheets*) e manuais sempre que necessário.

2 Objetivos da Prática

- Verificar o comportamento analógico presente em portas lógicas;
- Observar a necessidade de se estabelecer faixas válidas de tensão correspondentes aos níveis lógicos alto e baixo;
- Desenvolver habilidades em ambientes de simuladores;
- Descrever as atividades gerais desenvolvidas em laboratório.

3 Materiais e Equipamentos

De fato o recurso necessário para execução dessa atividade prática corresponde a um simulador.

No caso específico, duas portas inversoras distintas, projetadas para fins didáticos, são apresentadas.

Valores de tensão necessários para o experimento são facilmente observados a partir das próprias facilidades oferecidas pelo simulador.

¹Documento adaptado das Práticas de Laboratório do Prof. Mauricio Figueiredo.

²Revisão 04/03/2021: Prof. Ricardo Menotti.

³Revisão 16/08/2021: Prof. Ricardo Menotti e Prof. Maurício Figueiredo.

4 Porta lógica inversora

A porta inversora, mostrada na Figura 1, é a mais simples de todas. A sua tabela verdade com uma entrada e uma saída (Input e Output) apresenta os possíveis resultados. A lógica da saída será o inverso do sinal de entrada.

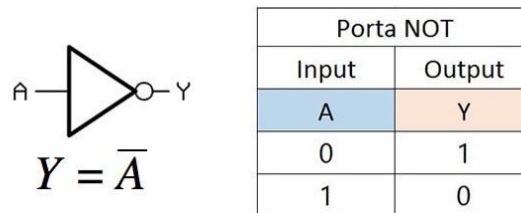


Figura 1: Representação gráfica da porta inversora e tabela verdade correspondente, [1].

A organização interna do circuito integrado (CI) da porta lógica inversora identificado pelo código xx74yy04zz é apresentada na Figura 2, sendo V_{CC} a tensão de alimentação e GND o terra. Este CI apresenta internamente 6 portas lógicas inversoras.

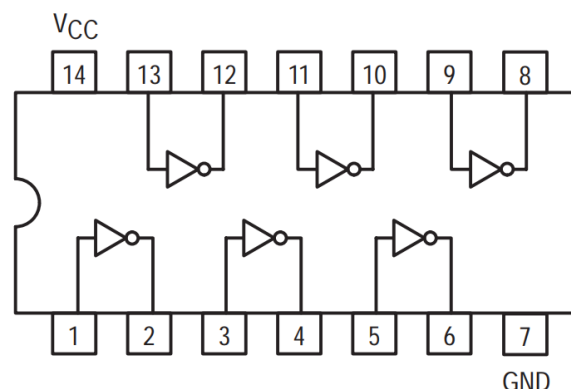


Figura 2: Circuito integrado com portas inversoras (xx74yy04zz), [2].

Este documento indica a referência [2] para consulta do *datasheet*, contudo há diversas possibilidades de fabricantes (Texas Instruments, National, Fairchild).

5 Procedimentos Experimentais

Considere os dois projetos de porta inversora, presentes em: **inversor 1** e **inversor 2**. Ambientação no simulador:

1. No simulador, a entrada da porta lógica aparece identificada pela letra **X** e a saída por **\bar{X}** . O circuito analógico correspondente aparece envolto por uma figura triangular. /item Outros dois símbolos que acompanham o nome do terminal de entrada **X** e saída **\bar{X}** dizem respeito respectivamente aos níveis lógicos baixo/*low* (L) e alto/*high*

- (H) que tais valores de tensão podem assumir. Inicialmente estão arbitrariamente escolhidos e não devem ser referência para conclusões;
2. No simulador, movimente o controle deslizante (tensão), presente na barra lateral direita, para ajustar o valor da tensão na entrada da porta lógica inversora;
 3. Dois outros terminais que se estendem para fora da envoltória triangular são pontos de medição para tensão de entrada (esquerda) e saída (direita) da porta inversora, respectivamente;
 4. Na parte de baixo da tela, estão gráficos dinâmicos que mostram a evolução dos valores de tensão ao longo do tempo, tanto para a entrada quanto para a saída;
 5. Observar que o simulador altera o símbolo na saída da porta lógica conforme a respectiva tensão assuma respectivamente níveis lógicos baixo/*low* (L) e alto/*high* (H).

5.1 Atividade

Considere o projeto do inversor 1:

1. Elaborar um gráfico que apresente o valor do sinal de tensão de saída da porta lógica *versus* o valor do sinal de tensão de entrada da porta lógica;
2. Coletar os dados, para efeitos da confecção do gráfico, a partir da variação do valor da tensão de entrada a cada 0,2V volts, no caso geral, e refinar a variação para 0,1V (ou menor) quando notar variação intensa no valor de tensão de saída a fim de retratar com fidelidade o comportamento do dispositivo (porta inversora);
3. Caso seja conveniente, utilize a planilha eletrônica “aquiDados.odt” disponibilizada com esse roteiro para anotar o valores de tensão e gerar o gráfico. Esse arquivo foi gerado com o OpenOffice 4.1.5.; mas outras ferramentas podem ser adotadas;
4. Aproxime com uma curva os pontos presentes no gráfico.

Considere o projeto do inversor 2 e repita os mesmos procedimentos solicitados para o inversor 1.

5.2 Questões

1. Inicialmente, tome o projeto do inversor 1. Variando o valor de tensão de entrada surgem inconsistências com o esperado para o comportamento lógico da porta? Apresente o intervalo de valores que tal situação acontece. Comente no relatório;
2. Acionando duas vezes o mouse sobre os símbolos /*low* (L) e /*high* (H), verifique o valor de limiar presente. Tanto na saída quanto entrada são iguais. Esse parâmetro indica para que valor de tensão o nível lógico chaveia de alto para baixo ou vice-versa.

3. A partir do gráfico, encontre o valor de tensão que deveria ser adotado para o limiar de forma que inconsistências não aconteçam (considere que os limiares são iguais na saída e entrada). Explique. Altere o limiar conforme o valor determinado e confirme se a escolha é adequada por meio do simulador.
4. Considere duas portas inversoras desse mesmo projeto, ou seja, de um mesmo tipo.
 1. Apenas para estudo teórico, considere um provável circuito hipotético montado com essas duas portas lógicas, tal que a saída da primeira porta está conectada na entrada da segunda. Considere, agora o gráfico tensão de saída por tensão de entrada gerado anteriormente, bem como as faixas encontradas no item anterior. Considere a possibilidade de que cada valor de tensão da faixa de entrada nível alto seja aplicada na entrada da primeira porta. Observando o gráfico tensão de saída por tensão de entrada, a saída da segunda porta estaria dentro da faixa de aceitável? Verifique as faixas que correspondem a comportamentos aceitáveis. Repita para a outra faixa de entrada.
5. Repetindo os procedimentos anteriores para o projeto inverter 2, é possível fazer uma escolha do melhor projeto? Explique.

Observações para o relatório.

Devem estar presentes no relatório, além dos gráficos e tabelas, comentários para cada um dos itens seção Questões acima.

Referências Bibliográficas

- [1] Criando portas lógicas com transistores. [Online]. Available: <https://www.tecdicas.com/51/criando-portas-logicas-com-transistores>
- [2] Datasheet SN74LS04. [Online]. Available: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/12617/ONSEMI/74LS04.html>