

1 - Considere que um dado circuito integrado possui a referência SN74LS00N. Cada uma das 5 partes dessa referência possui um significado relevante. Neste sentido, responda às seguintes perguntas:

- a) Qual fabricante usa o prefixo SN? Indique outro prefixo existente e o respectivo fabricante.  
O fabricante é Texas.  
Outro prefixo é HC, por exemplo, 74HC00.  
O fabricante é PHILIPS.
- b) Qual é a diferença entre as séries 74 e 54 da família TTL?

- Série 54 (-55 a +125 °C) – utilizações militares
- Série 74 ( 0 a +75 °C) – utilizações industriais

- c) O que significa LS por extenso, em inglês? Indique outros 2 subtipos e o seu significado por extenso.

LS-> Low-power Schottky.

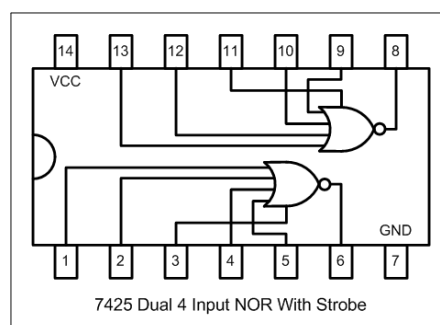
74AS- Advanced Schottky.

74ALS -Advanced low-power Schottky

- d) O número seguinte indica a função do CI, sendo que o número 00 corresponde a “Quad 2-Input NAND Gates”, em inglês, conforme indicado no seu datasheet. Indique a função do CI correspondente aos 2 dígitos menos significativos do número mecanográfico de um dos elementos do seu grupo (conforme o texto do título do respectivo datasheet) e desenhe o seu pinout.

CI: 74625

**Dual 4-Input NOR Gate**



- e) O sufixo da referência indica o tipo de encapsulamento. Quais as características do encapsulamento do tipo N? Que outros tipos de encapsulamento existem?

O encapsulamento do tipo N é de plástico de 14 a 16 pinos.

Outros tipos de encapsulamento:

J: encapsulamento cerâmico de 14 a 16 pinos.

P: encapsulamento de plástico de 8 pinos

L: encapsulamento de metal cilíndrica de 8 a 10 pinos.

R, A,U ou W: : encapsulamento de cerâmica plana.

S ou B: : encapsulamento de metal plana.

2 - A Tabela 1 indica os valores de VOL, VIL, VOH, VIH, IOL, IIL, IOH e IIH para circuitos integrados 74LS. Preencha a tabela representada abaixo com esses valores, incluindo os sinais.

	Mínimo	Nominal	Máximo
VOL		0,25V	0,4V
VIL			0,8V
VOH	2,7V	3,4V	
VIH	2V		
IOL			8mA
IIL			-0,36mA
IIH			20 $\mu$ A

3 - No circuito da Figura 2, considere que a entrada da porta inversora (pode usar qualquer uma do CI 7404, consulte antes o seu pinout) é ligada a um interruptor do Digital Lab. Naturalmente, deverá efetuar também as ligações da fonte de +5 V tanto ao Vcc do CI como a um dos terminais na resistência, como mostra a figura, e ligar o GND da fonte ao pino de massa do CI.

a) Apresente os cálculos e indique o valor calculado para a corrente nesse ramo.

$$5V - 470\Omega \times I_{led} - 1,6V = 0$$

$$I_{led} = \frac{5V - 1,6V}{470\Omega} = 0,007A = 7mA$$

b) Indique o valor de IOLmax especificado pelo fabricante para a tecnologia LS, com base na consulta à Tabela 1. O valor calculado na alínea anterior é inferior? O que conclui?

$$IOL_{max} = 8mA$$

O valor calculado é inferior ao IOLmax especificado pelo fabricante para a tecnologia LS, logo o circuito pode ser montado.

c) Justifique o que aconteceria se substituísse a resistência indicada por outra de 150  $\Omega$

$$I_{led} = \frac{5V - 1,6V}{150\Omega} = 0,022A = 22mA$$

O valor calculado é superior ao IOLmax especificado pelo fabricante para a tecnologia LS, logo o circuito não pode ser montado.

4 - A Figura 3 apresenta um circuito alternativo que não deve ser montado. À semelhança do que fizemos para o circuito anterior, vamos calcular a corrente que passa no ramo formado pela resistência mais o LED, que é igual à corrente de saída fornecida pela porta TTL. Neste caso o LED só poderia acender com nível lógico "1" na saída, que corresponde à corrente IOH.

a) Apresente os cálculos e indique o valor calculado para a corrente nesse ramo

$$I_{led} = \frac{5V - 1,6V}{470\Omega} = 0,007A = 7mA$$

b) A corrente drenada pode ser a mesma, mas o valor de IO não é. O valor calculado na alínea anterior é inferior ao módulo de IOHmax? O que conclui quanto à utilização deste circuito?

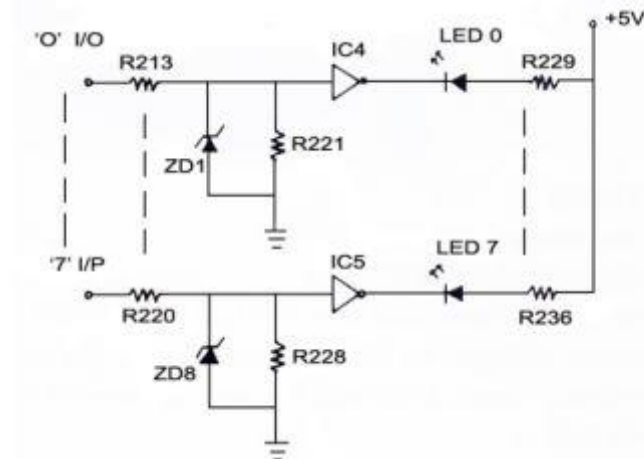
IOHmax(0,4 mA, em módulo) é muito inferior ao valor calculado, logo o circuito não pode ser montado.

c) Tendo em consideração que um LED não acende se a corrente for muito baixa, se no circuito da Figura 3 a resistência fosse de 15 kΩ, haveria algum problema com o funcionamento da montagem, tendo em conta o propósito de acender o LED?

$$I_{led} = \frac{5V - 1,6V}{15k\Omega} = 0,23mA$$

Não haveria nenhum problema, uma vez que com esta corrente o LED acenderia.

5 - Com base na consulta ao datasheet do Digital Lab IDL-800, desenhe o circuito implementado internamente para acender um dos seus 8 LEDs através da aplicação de um sinal digital na entrada correspondente.



6 - Responda às questões abaixo sobre fanout:

a) Com base na lei dos nós de Kirchhoff, determine o número máximo de entradas 74S que podem ser ligadas a uma saída 74ALS no nível lógico alto (NH), com base nos respectivos valores de I<sub>IHmax</sub> e I<sub>OHmax</sub>.

$$NH = \frac{I_{OHmax}}{I_{IHmax}} = \left\lfloor -\frac{400}{50} \right\rfloor = 8$$

b) Proceda de forma semelhante para calcular o número máximo de entradas para o nível lógico baixo (NL).

$$NL = \frac{IOL_{max}}{IIL_{max}} = \left| -\frac{8}{2} \right| = 4$$

- d) Tendo em consideração os valores de NH e NL calculados e o facto de os circuitos deverem ser projetados para funcionar sem problemas nos dois níveis lógicos, qual deve ser o número máximo de entradas a ligar, ou seja, o fanout?

Deve ser 4, uma vez que deve-se escolher o menor número comparando entre NL e NH.

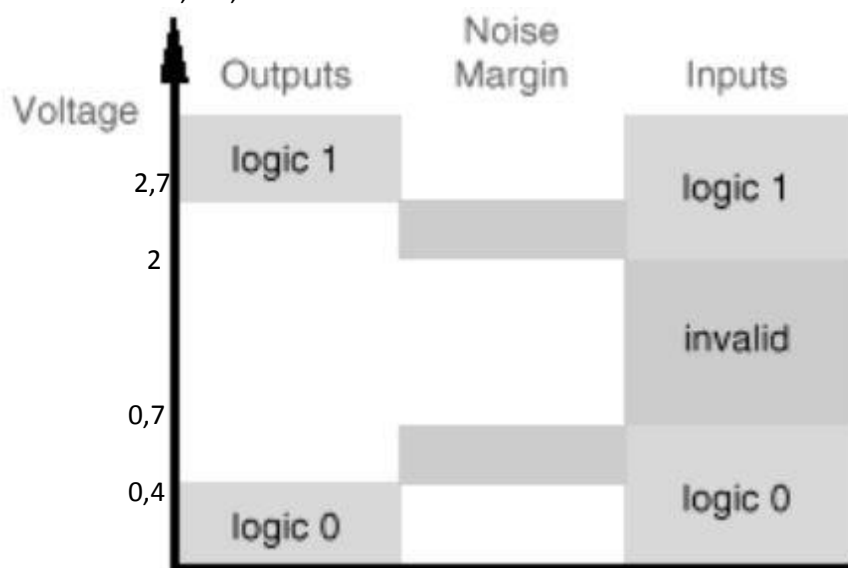
- e) Para o circuito da Figura 2, tendo em consideração a corrente drenada pelo ramo do LED (ILED), determine, com base na lei dos nós de Kirchhoff, quantas entradas 74LS poderiam ser ligadas adicionalmente à saída da porta inversora 74LS sem ultrapassar os limites especificados pelo fabricante.

Podem ligar 20 entradas.

$$N = \left| -\frac{400}{20} \right| = 20$$

7 - Responda às seguintes questões sobre margens de ruído:

- a) Desenhe a Figura 1, indicando nas posições corretas na figura os valores mínimos e máximos de VIH, VIL, VOH e VOL.



- b e c)** Apresente as fórmulas para cálculo da margem de ruído de nível lógico alto e baixo.

Seja explícito na designação das variáveis, ou seja, se utilizar o valor mínimo de VOH escreva VOHmin.

Com base nos valores fornecidos pelo fabricante (Tabela 1), calcule as margens de ruído dos circuitos integrados 74LS.

Margem de ruído para o nível lógico HIGH:

$$M = VOH_{min} - VIH_{min} = 2,7V - 2V = 0,7V$$

Margem de ruído para o nível lógico LOW:

$$M = V_{ILmax} - V_{OLmax} = 0,7V - 0,4V = 0,3V$$

- d) Se a margem de ruído for ultrapassada, qual é o problema que pode ocorrer?  
O CI pode ficar danificado, e os valores lógicos ficam assim, comprometidos.