

P1. Como é que convertemos do sistema decimal para o binário (ou outro) números com vírgulas (por exemplo, o número 87,26)?

R1. Em primeiro lugar devem separar a parte decimal da parte inteira. Assim:

$$87,26 = 87 + 0,26$$

A parte inteira resolve-se como já sabem:  $87 = 1010111_{(2)}$

Para a parte fracionária é preciso primeiro calcular qual a precisão que vamos ter na base nova. Para tal temos de recorrer à expressão que está na folha de exercícios P1 (fim da página 1):

$$x \geq n \times (\log b_1) / \log (b_2)$$

Assim, na base original (10) temos 2 casas decimais. Na nova base iremos ter:

$$x \geq 2 \times 1 / 0,301 = 6,645$$

Deste modo, o nº de casas decimais na nova base (neste caso a base 2) deverá ser de 7.

Para converter para a base 2 a parte fracionária teremos de multiplicar sucessivamente o número por 2 e ir guardando a parte inteira.

```
0,26
x2
-----
0,52
x2
-----
1,04
x2
-----
0,08
x2
-----
0,16
x2
-----
0,32
x2
-----
0,64
x2
-----
1,28
```

Assim, a parte fracionária fica:

$$0,26 = 0,0100001_{(2)}$$

Finalmente:  $87,26 = 1010111,0100001_{(2)}$

P2. En el ejercicio 6, he intentado realizar el cambio de manera directa utilizando la conversión, pero no sé si hay excepción para los decimales. (Por ejemplo, en el primer apartado me da una solución de 0010 0100 1010,1000 1100)

Está certo!

P3. En el ejercicio 9, no he tenido dificultad para transformarlo a base 2 (utilizando potencias de 2), ni a base 10, pero sin embargo al cambiar a base 16, tengo un problema, en concreto con  $3 \cdot 8^{-2}$ , pues no sé como adaptarlo a 16.

Não percebo bem a dúvida. Conseguindo converter para a base 2, a conversão para a base 8 ou 16 é direta.

P4. De manera general, en lo que se refiere al tema decimales, al utilizar la fórmula del logaritmo conozco el número de décimas que necesito para definirlo, pero hay casos que obtengo números enteros en décimas anteriores, por lo que en el resto considero ceros. No sé si aunque sea un número menor de decimales que el resultante en la fórmula puedo dejar de poner 0, ya que creo que no tienen relevancia porque nunca voy a poder obtener otro dígito)

No caso de um número inteiro, zeros à esquerda não “valem nada”, ou seja não é necessário colocar. O mesmo se passa na parte fracionária: à direita os zeros também não valem nada.

P5. Não consigo perceber como se realiza os exercícios 10 e 11. Queria lhe pedir para realizar uma alínea do exercício 10 para eu ver como se resolve.

- No caso do exercício 10 tem que converter para a base 10 o valor da esquerda. Depois tem de converter para as bases possíveis. Como o carácter mais alto do número à direita é o 9 a base pode ser a 10, 11, 12, ....

Ao converter para a base 10 o valor hexadecimal A8A o valor é 2698. Logo o valor da base é o 10.

- No caso do exercício 11, na equação o carácter mais alto é o 2, logo a base terá de ser sempre superior ou igual a 3. A seguir temos de ir por tentativas. Se for a base 3, 10 corresponde a 3 na base 10 e 20 corresponde a 6 e a equação fica:  $x^2 + 3x - 6$ . Resolvendo a equação do 2º grau prova-se que não é esta a base. A seguir tenta-se a 4. Neste caso a equação fica:  $x^2 + 4x - 8$ . Também não verifica. E assim sucessivamente até verificar.

P6. No exercício 3, sobre fanout, gostaria de saber se é preciso pesquisar as características dos TTL, pois a maioria não está na tabela disponibilizada na última página. Também gostaria de saber a ordem dos valores na equação (o que controla fica em cima ou é o divisor?)

No slide nº 18 da aula T1 está uma tabela com os valores para todas as famílias. Não é o que está dentro do ficheiro .zip. Eu publiquei essa aula actualizada à parte. Em relação ao termo que fica em numerador é o que controla, ou seja, é o parâmetro da porta de saída:

$$Fanout = \min\left(\frac{I_{OL\max}}{I_{IL\max}}, \frac{I_{OH\max}}{I_{IH\max}}\right)$$

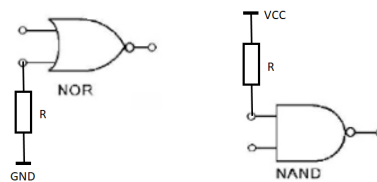
P7. No exercício 5 da folha p2: Com o valor dado eu preciso calcular a corrente do circuito e comparar com qual valor do 74LS? IOL ou IOH? Ou nenhum dos dois?

- Por exemplo na alínea a):  $R = 470\Omega$  e  $VCC = 5V$ . A corrente é calculada por:  $I = (5 - 0.5) / 470 = 9.57mA$ . Temos de verificar qual a corrente máxima de saída para o nível lógico Zero (Low) que é de:  $I_{OLmax} = 8mA$ . Neste caso a corrente excede o valor permitido!

P8. Em qual das seguintes resistências se dissipa menos potência:

- a) Resistência de pull-down utilizada numa entrada não utilizada numa porta NOR, LS-TTL.
- b) Resistência de pull-up utilizada numa entrada não utilizada numa porta NAND, LS-TTL.

- A figura seguinte ilustra os 2 casos:



Nas entradas não utilizadas a tensão ronda os 4V. Logo a diferença de potencial na resistência de pull down é de cerca de 4V. No segundo caso,  $VCC = 5V$  e a tensão na entrada é de 4V, logo a diferença de potencial é de cerca de 1V. Concluindo, como no 1º caso a tensão aos terminais da resistência é maior é dissipada também mais potência (assumindo que o valor da resistência é igual nas 2 situações).

P8. No exercício 4 da primeira ficha (alínea b), percebi a analogia entre a base 2 e a base 4,8,16, sabendo que 1 bit em base 4 equivale a 2 bits em binário, mas o que não percebi foi como fazer o agrupamento á direita da vírgula quando faltarem bits para agrupar?

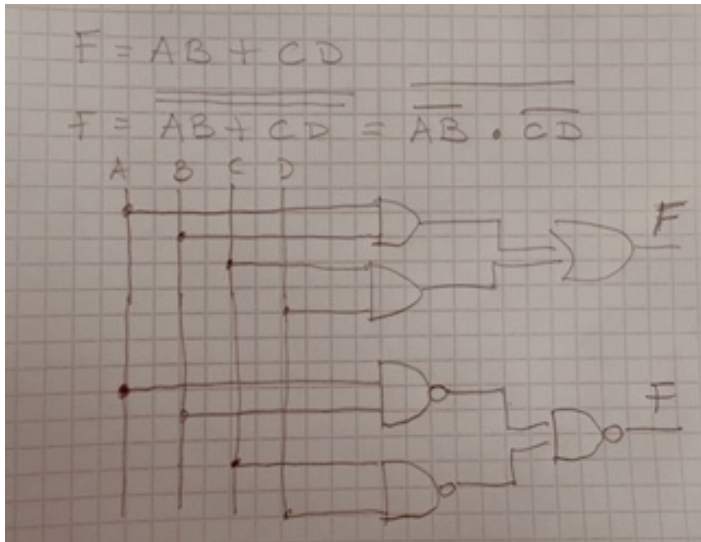
Em primeiro lugar quando refere "1 bit em base 4" deve referir "1 símbolo". O termo "bit" só se aplica a um símbolo binário. À direita da vírgula agrupa da mesma maneira que à esquerda, mas agora em sentido inverso (da esquerda para a direita).

P9. Estou com alguns problemas em fazer o exercício 7 e 9 porque indo pela analogia das bases que são multiplas (3 9 27) eu aplico esta ideia no exercício mas os exercidos não me estão a dar correto!

No caso do exercício 7 (para o 9 usa-se o mesmo raciocínio), cada dígito na base 9 corresponde a 2 dígitos na base 3. Deste modo, só tem de fazer a correspondência de cada dígito da base 9 em 2 dígitos da base 3. Exemplo:  $625_{(9)} = 20\ 02\ 12_{(3)}$

P10. No seguimento do meu estudo surgiu-me uma dúvida referente ao Teorema de De Morgan. Explicitando, a dúvida reside em como utilizar o Teorema de De Morgan para converter algebricamente uma expressão, de forma a que a possamos implementar diretamente utilizando apenas portas NAND.

O truque é negar 2 vezes um termo e desenvolver apenas uma negação, aplicando o teorema. Segue abaixo um exemplo:



Utiliza-se o mesmo truque para implementar só com NORs

P11. ficha2 -> exercício 2 - Penso que fiz da forma correta, mas não tenho a certeza quanto ao VCC se é suposto assumir +5V e dar uma resistência de 600 ohms?

- No estado de condução do LED e assumindo que não há queda de tensão nos MOSFETS a equação desse ramo fica:  $VCC = R \cdot I + 2V$ . Logo, assumindo um  $I = 5mA$  e resolvendo em ordem a  $R$ , obtemos um  $R = 600\Omega$

P12 ficha2-> exercício 2 - o que é uma resistência de pull-up e pull-down?

- Uma resistência de Pull-Up liga uma entrada de um CI ao VCC (pull-up -> coloca essa entrada no valor lógico 1). Usa-se uma resistência para limitar a corrente em vez de ligar essa entrada diretamente ao VCC.
- Uma resistência de Pull-Down liga uma entrada de um CI ao GND (pull-down -> coloca essa entrada no valor lógico 0). Usa-se uma resistência para limitar a corrente em vez de ligar essa entrada diretamente ao GND.

P13. ficha2 -> exercício 3 - Neste exercício tenho uma dúvida acerca do fan-out que é: eu tenho que calcular o fan out para os dois valores lógicos? e qual deles assumo como fan out?

- Sim. Tem de calcular esses 2 valores e assume o valor mínimo

P14. ficha2-> exercício 4 - Não percebi o porquê, de nas entradas das portas lógicas não utilizadas terem 4v (como afirma na duvida explicada p8 do ficheiro FAQs).

- É uma característica inerente à constituição interna das portas lógicas desta família.

P15. ficha2-> exercício 5 - Não percebi a sua explicação quanto a este exercício na duvida p7 (do ficheiro FAQ'S), quando diz que  $I_{OL\ max} = -0.4$ , penso que esse valor esteja errado.

- Sim. Houve um erro. Já fiz a correcção.

P16. Outra dúvida relacionada: como é possível uma corrente de input, exemplo ( $I_{IL\ max} = -2.0mA$ ), tendo em conta que a corrente é negativa, ou seja, sai da porta logica, e é uma corrente de input? isto fez-me entrar em contradição.

- Significa que o sentido da corrente é de fora para dentro. O facto de ser uma saída não quer dizer que tenha de fornecer corrente, assim como uma entrada não tem de receber corrente. O que impõe os valores lógicos são tensões e não correntes. As tensões sim, têm que respeitar os limites definidos, ou seja, para o valor lógico 1 deve rondar os 5V e para o valor lógico 0 deve rondar os 0V.

P17. Estou com dúvidas no exercício 5 da ficha 2.

- Vou dar como exemplo a alínea a): saída do 74LS00 com uma resistência de  $470\ \Omega$  a  $V_{cc} = 5V$  e  $V_{OL\ max} = 0.5\ V$ . Determinar quais as situações em que se ultrapassam as especificações de saída.

- Neste caso a corrente que atravessa a resistência é de:  $I = (5 - 4.5) / 470 = 1.06mA$

- Consultando a tabela do slide 18 da aula T2, verifica-se que a corrente  $I_{OL\ max} = 8mA$

- Neste caso as especificações não são ultrapassadas.

P18. Não percebo como se faz a alínea a) do exercício 1 da folha 3.

- Um NAND é um OR com as entradas negadas

- Cada saída de um Decoder é um termo mínimo, ou seja, por exemplo a saída Y0 do 74138 é o termo  $(x'y'z)'$ , a saída Y1 é o termo mínimo  $(x'y'z)$ , ...

- No caso da alínea a) os termos mínimos são o 2, o 4 e o 7

Assim se usarmos um NAND de 3 entradas, ligamos as saídas do 138 (2, 4 e 7) às entradas do NAND (OR com as entradas negadas).

A dupla negação  $((x'y'z)')' = x'y'z$  é efectuada pelo facto de as saídas do decoder serem activas a "0" e pelo inversor à entrada do OR

As entradas x, y e z ligam-se, respectivamente às entradas do decoder A, B e C.

P19. No exercício 3 da ficha p5, não percebo o que é suposto aparecer nas saídas de 10 a 15

Tem de ver o slide 15 da aula teórica T5 e usar o circuito que está lá. Coloca nas entradas os valores compreendidos entre 1010 e 1111 e ver quais os leds que são activados.