F541 Aula 1
Sinais analógicos e digitais, sistema decimal de numeração, sistemas de bases diferentes.

1-INTRODUÇÃO:

A interação e a compreensão de qualquer processo físico, implica em medições de grandezas físicas que caracterizam este processo. As grandezas físicas medidas constituem uma curva, f(t), geralmente continua, cuja intensidade é um numero decimal associado a uma unidade de medida. Exemplos são os sinais fornecidos por voltímetros, termômetros, detectores de intensidade de luz, medidores de acidez (pH-metros), pressão, etc.

A informatização do processo permite que o observemos em um computador, em tempo real (para fins práticos), e possamos usar as inúmeras ferramentas de análise. Mas, para isso temos que transformar as medidas analógicas, em medidas digitais.

Para a digitalização da curva f(t) a intensidade do sinal deve ser "amostrada" e "segurada" (sample and hold circuit) por um tempo durante o qual é convertida à base dois e armazenada na memoria do processador, repetindo-se o processo a cada amostragem do sinal.

O sistema binário é usado porque fornece um grande número de vantagens associadas à lógica, armazenamento, processamento de sinais, transmissão, etc.

2- O SISTMA BINÁRIO, SISTEMA OCTAL E HEXADECIMAL.

Conversao de um numero decimal em binario.

Um numero decimal é convertido em binário dividindo-o por 2 consecutivamente e juntando o quociente final aos restos consecutivos das divisões, ex. 13/2=6 sobra 1. 6/2=3 sobra 0. 3/2=1 sobra 1. O numero será 1101; ou seja $13_{10}=1101_2$. Para encontrar o valor decimal do binário basta fazer as potencias de 2, multiplicar pelo valor 1 ou 0 e somar os resultados: $1101_2=1x2^3+1x2^2+0x2^1+1x2^0=8+4+1=13$

Existem algumas codificaçoes de binarios úteis para escrever menos “uns” e “zeros”.

1) Representação **hexadecimal do binario.** O número em hexadecimal tem 16 algarismos e nãpo 10 ou 2. Usa a representação do numero binário separando_o de 4 em 4 casas binarias. Associa um dos 16 numeros: 0, 1, 2... 8, 9, A ,B ,C ,D , E , F, (equivalente aos números 10, 11, 12, 13, 14, 15 respectivamente).

Ex: $59_{10}=0011\ \ 1011_2=3B_{16}$

2) Representaçao octal do binario.

Usa a representação binária de 3 em 3 casas. Ex: $59_{10}=111\ \ 011_2=73_8$

3) **Codificação BCD** ou Binary-coded decimal.

Cada grupo de 4 bits representa um número **decimal**, de 0 a 9. O número $59_{10}=3B_{16}$
Ex: 0101 1001_{BCD}.= 59_{10} .

Ilustração de operaçoes com binarios:

Numeros negativos.

Para fazer a representação binária de um numero negativo, o código mais usado é o complemento de 2:

7=0111 entao -7=1000+1=1001. Observe que 7+(-7)=0 basta somar 0111+1001=0000, vai um.
32=0010 0000 portanto -32=1101 1111 +1=1110 0000
Portanto 0010 0000+
1110 0000
0000 0000
Somas e multiplicações são feitas como com decimais
0001*0010=0010;
0011*0010=0110;
0011*0011=0011+0110=1001.

Estados lógicos

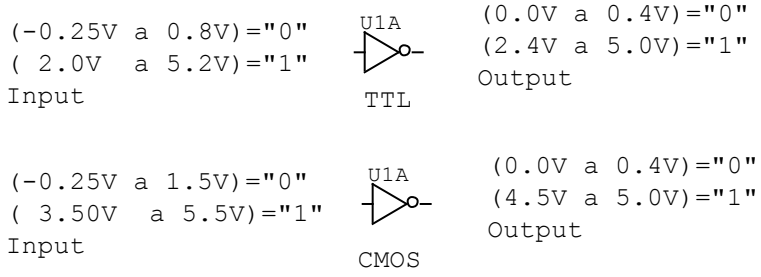
Os números 1 e 0 em cada casa binária são associados a Estados lógicos:

High =Verdadeiro=1;
Low= Falso=0.

Por exemplo, Um conjunto de variáveis lógicas (digitais), A, B, C, D, pode refletir uma *função lógica* F(A,B, C, D). Os valores das variáveis e das funções ***só podem ser 1 ou 0***.

2- Famílias Lógicas .

Para executar as *funções lógicas*, as tecnologias mais conhecidas são: TTL (transistor-transistor-logic) e CMOS. (Complementar Metal oxide semiconductor, (complem.Field effect transistors)). A TTL foi uma das primeiras tecnologias desenvolvidas. Os chips TTL são mais rápidos, mas gastam mais energia, relativamente á técnica CMOS. A CMOS é a tecnologia atualmente usada. Os chips CMOS ficaram mais rápidos e econômicos.
Os chips de ambas as tecnologias podem ser alimentados com o mesmo valor de tensão, 5.0V. Porém, apresentam 1s e 0s em diferentes tolerâncias de valores, Veja abaixo:



Note que a imunidade ao ruído de tensão do CMOS é maior do que a do TTL. Porém o ruído em circuitos digitais, também depende de outros fatores como taxa de subida e descida de sinais, estabilidade, etc.

3- Portas lógicas (Gates)
A funções mais comuns são: AND, OR, NOT, EXOR, NAND, NOR, conforme a Tabela abaixo.
Lembre que nas operações de OR (ou, soma) $C = A + B$, AND (interseção, produto) $D = A \cdot B$, NOT (inversão, complemento) $E = \overline{D}$. Os elemento A, B, C, D, E só podem valer 1 ou 0.
A operação EXOR é conhecida como meia soma.

A	**B**	**AND**	**NAND**	**OR**	**NOR**	**EXOR**
0	0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	0	0

Para a construçao das funçoes lógicas usamos a *algebra de Boole* e as leis de *De Morgan*, discutidas em classe.

Experimental:

1- Procure na internet pelo manual do IC 74C00, um CMOS, que copia o TTL-7400. Coloque num proto-board e alimente-o com 5V.

Utilize o manual para identificar os pinos de alimentação e das portas NAND.

4- Monte a função lógica da Figura 2 usando o TTL 7400 da Figura 1.

Use um LED com uma resistência de 150Ω em série, para identificar o estado lógico das portas/funções. Simule as entradas, conectando-as a GND (0) ou a VCC (1), ou seja, 0,0 ou 5,0 Volts.

Descubra a "tabela verdade" da funçao F(A,B,C,D,E), Fig. 2. Explique o funcionamento. Mostre a função de saída.

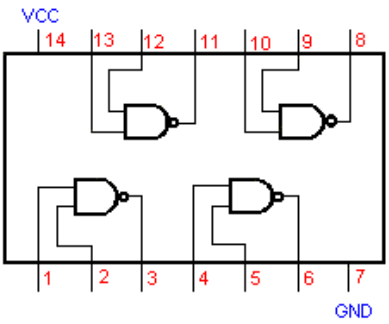


Fig.1 circuito lógico7400- TTL ou CMOS.

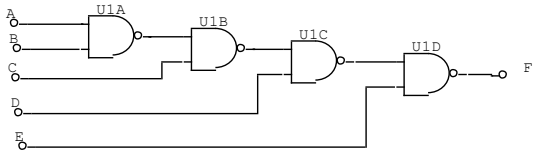


Figura 2. Qual é a função F(A,B,C,D,E)?.

5- Implemente um AND com 2 NANDs.

6- Implemente um EXOR com 4 Nands.

7- NANDs de nível par e impar. Na lógica digital combinacional o estado presente da variável de saída é função do estado presente das variáveis de entrada. Conforme a fig. 3

$\overline{AB} \cdot \overline{C}.\mathrm{D} \cdot \overline{E} \cdot F = G$, ou:

$\left((\bar{A} + \bar{B}) \cdot C + \bar{D}\right) \cdot E + \bar{F} = G$ (use os teoremas de De Morgan.). Observe que *os* ***NANDs de nível par funcionam como ANDs. Que os NANDS de nível impar funcionam como OR complementando as entradas.***

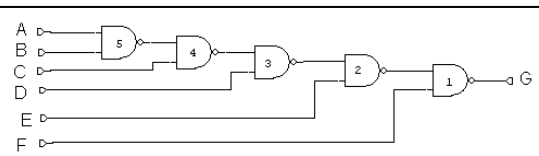


Figura 3.

8- Usando NANDS do IC 74C00, implemente o circuito da Figura 4. Mostre a função F(ABCDE) usando os conceitos de NANDs de nível par e impar.

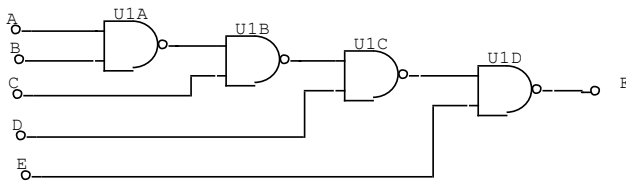


Figura 4. F(ABCDE)=???