



- - Trabalho teórico-prático n.º 2 -
- Implementação de conversor BCD - 7 segmentos com lógica discreta -

1 Objectivos

No final deste trabalho laboratorial, deverão compreender e comentar de forma eficiente os objectivos seguintes.

Tabelas de Verdade. Mapas de Karnaught. Conversores BCD -7 segmentos implementados a partir de lógica discreta. Display de 7 segmentos.

2 Equipamento a utilizar

CI 74160 – contador decimal síncrono (gerador de sequência)
CI 7400 – 4 portas NAND de 2 entradas
CI 7404 – 6 inversores
CI 7411 – 3 Portas AND de 3 entradas
CI 7421 – 2 portas AND de 4 entradas
CI 7432 – 4 portas OR de 2 entradas
display de 7 segmentos
1 fonte de alimentação com placa e leds
fios condutores

Nota: são apenas referidos os CI, não a quantidade necessária à implementação do sistema. Essa quantidade será solicitada pelos alunos dependendo da forma como projectaram o sistema. Os alunos deverão consultar a “data sheet” do respectivo integrado antes de se apresentarem na aula. Deixa-se ao cuidado do aluno a implementação de portas lógicas equivalentes. Toda a informação está disponível em:

<http://www.estv.ipv.pt/PaginasPessoais/aaferreira/homep2.html>

<http://www.estv.ipv.pt/PaginasPessoais/egouveia/homep2.html>

3 Sistema

3.1 Implementação de conversor BCD com portas lógicas elementares

Pretende-se a execução de um conversor BCD / 7 segmentos. O resultado da conversão deve ser visível num display (figura 1). Como sabem este tipo de conversor existe no mercado sendo fácil a sua implementação (7447). Neste sistema, a ideia patente é projectar um conversor, utilizando **portas lógicas elementares**, que quando tiver nas suas entradas um dígito BCD, apresente num display ligado às suas sete saídas o valor decimal correspondente. Note que para representar os 10 dígitos decimais (0 a 9) são necessários 4 bits. Desta forma terão 16 combinações diferentes. Entende-se assim o valor de x da tabela 1.



Os displays de 7 segmentos são constituídos por 7 leds rectangulares que permitem compor os 10 dígitos. Estes são classificados, de acordo com a suas ligações eléctricas internas, em dois tipos – *Ânodo comum* e *Cátodo Comum*, conforme figura 1.

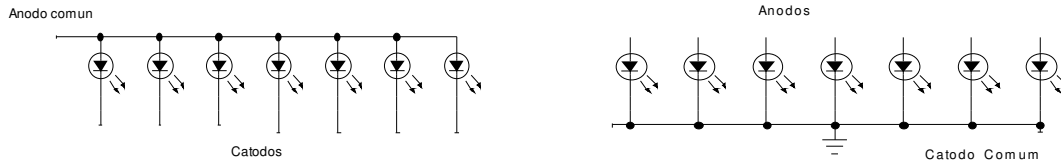


Figura 1 – configuração dos displays

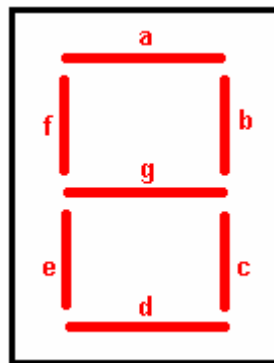


Figura 2 – display de 7 segmentos

O display disponível no laboratório tem tensões de funcionamento inferiores aos níveis TTL, pelo que este não poderá ser ligado directamente às saídas dos circuitos TTL, devendo ser intercalada uma resistência.

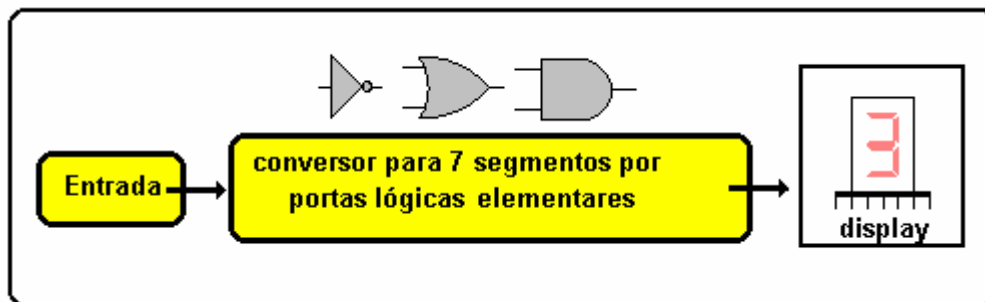


Figura 3 – Esquema explicativo do sistema


Tabela 1 – TV para implementação do BCD

	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
6	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
10	1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x
11	1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x
12	1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
13	1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x
14	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x
15	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x

Para levar a efeito o pretendido deverão elaborar:

a) o diagrama de blocos do sistema

Para o display de **ânodo comum**:

b) Elaborar os Mapas de Karnaugh e obter a Forma Mínima Soma de Produtos (FMSP);

Para o display de **cátodo comum**:

c) Elaborar os Mapas de Karnaugh e obter a Forma Mínima Soma de Produtos (FMSP);

d) Implementar sob a forma de diagrama lógico a forma mínima que lhe parecer mais simples (b ou c?).

e) Simular no SW disponível em laboratório.

3.2 Colocação de um contador no sistema concebido em 3.1

Associe ao sistema anterior o módulo contador 74161 (gerador de sequência), de 4 bits e coloque o sistema a realizar sequência automática de números de 0 a 9 repetidamente amostrada no display (figura 1). O sistema da figura 2 constitui um sistema sequencial. É apenas indicado o esquema de ligações já que o seu estudo será realizado no decorrer do semestre lectivo.

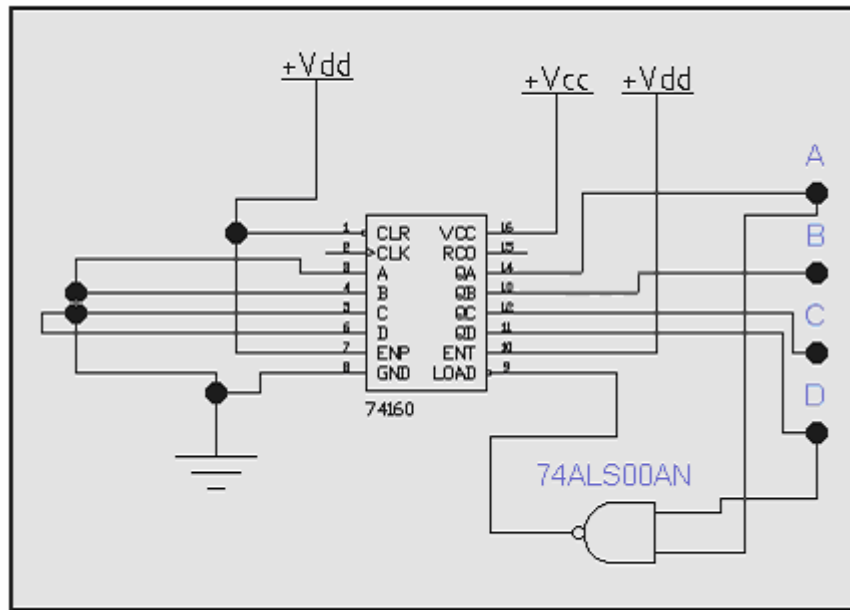


Figura 4 – Implementação do contador binário de 4 bits 74160

A figura 4, não dispensa a consulta do “data-book”

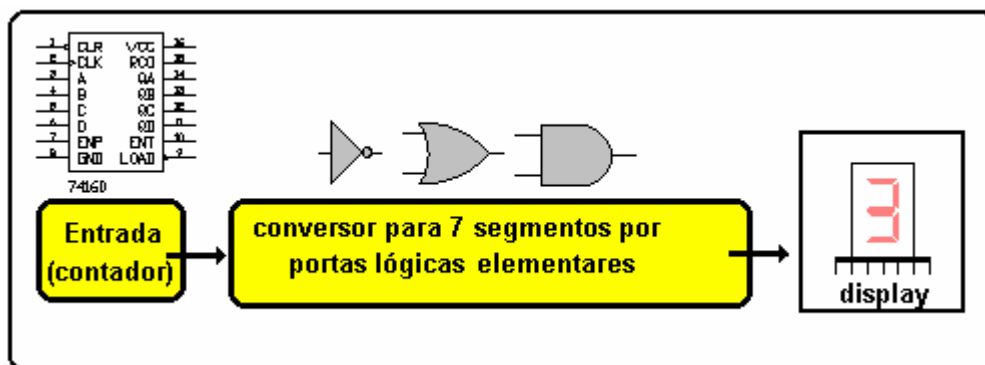


Figura 5 – Esquema explicativo do sistema