

EXPERIÊNCIA 4

Decodificador BCD–7 Segmentos

1 Objetivos

Desenvolver as habilidades necessárias para o projeto e implementação de circuitos combinacionais.

2 Considerações Iniciais

Esta experiência tem por finalidade exercitar o projeto, implementação e testes de um circuito destinado a converter números binários para ativar os terminais de um *display* de sete segmentos.

Cada segmento do *display* é constituído por um LED (*Light Emitter Diode* – Diodo Emissor de Luz). Por convenção, os segmentos de um *display* genérico são representados pelos caracteres *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* e *g*, conforme a associação padronizada apresentada pela figura 1.

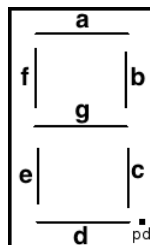


Figura 1: Associação de caracteres *a* a *g* com os segmentos do *display* de sete segmentos. Note-se também a presença do ponto decimal (*pd*).

Convém registrar que podem existir *displays* do tipo **anodo comum** ou **catodo comum**. O *display* tipo *anodo comum* possui apenas um terminal

de anodo disponibilizado no dispositivo e este é comum a todos os segmentos luminosos. De forma análoga, tem-se o *catodo comum*, no qual há apenas um terminal catodo em comum com todos os segmentos luminosos.

Uma importante informação referente ao acionamento dos dígitos do *display* consiste nas técnicas de conexão dos terminais às portas lógicas. Note-se que a ativação dos segmentos ocorre quando a saída lógica está em nível 0, para *displays anodo comum*, e 1, para *displays catodo comum*.

Quando um segmento for acionado, deve-se incluir um resistor em série com cada segmento, a fim de limitar a corrente que circula pelos correspondentes LEDs e, assim, evitar que ele se queime. Esta situação é ilustrada para o caso do *display anodo comum* na figura 2.

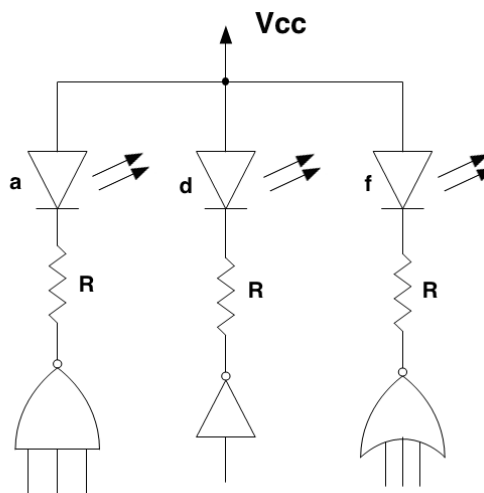


Figura 2: Resistores colocados em série com os segmentos de *display anodo comum* para limitar a corrente do LED correspondente.

3 Parte Experimental

Efetuada as principais considerações referentes ao *display* em si, os próximos passos consistem em:

1. Elaborar as tabelas da verdade e os mapas de Karnaugh associados com o objetivo de determinar as funções lógicas correspondentes a cada segmento (de *a* a *g*). Para tanto, considerar a representação apenas

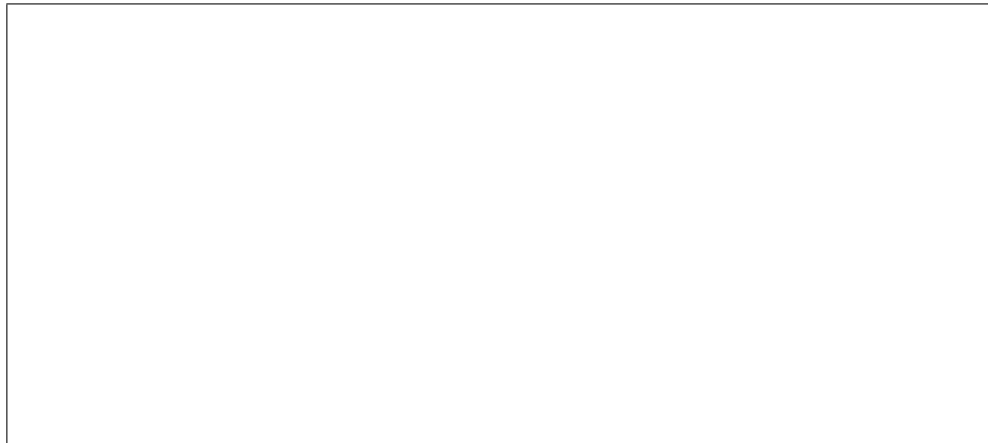
dos dígitos decimais de **0** a **3**, vinculados, respectivamente, às entradas binárias de **00** a **11**.

A	B	a	b	c	d	e	f	g
0	0							
0	1							
1	0							
1	1							

2. Deduzir as funções lógicas (reduzidas) a partir da tabela verdade ou dos mapas de Karnaugh.

3. Transformar as funções obtidas no item (2) com o objetivo de descrever os circuitos com a utilização apenas de portas NAND ou NOR.

4. Elaborar o circuito elétrico correspondente ao item (3).



5. Montar o circuito em *protoboard*. Conferir cuidadosamente todas as conexões. *Note-se que o display fornecido no Painel Digital não necessita de resistores, pois tal detalhe já é tratado pelo circuito interno do painel.*
6. Testar todas as funções lógicas.

Uma interessante sugestão, antes de iniciar o item (5), consiste em montar e testar os circuitos associados ao acionamento de um segmento por vez. Assim agindo, os eventuais problemas relacionados às conexões correspondentes à lógica de ativação de um dado segmento podem ser corrigidos, garantindo-se a correta operação de uma etapa antes de migrar para o acionamento do segmento seguinte.

4 Desafio

1. Projetar um decodificador BCD-7 Segmentos para dígitos decimais de 0 a 7, utilizando-se apenas portas NAND.
2. Considere os seguintes fatores:
 - (a) Uma porta NAND TTL do CI 74LS00 pode fornecer até 0,4 mA ou drenar até 8 mA;
 - (b) Um *display* necessita de 15 mA em cada segmento para apresentar um brilho adequado;

- (c) Num certo *Painel Digital Didático*, há um *display* anodo comum. O que existe no interior do painel de forma que, quando uma determinada saída da porta NAND for ligada a uma correspondente entrada de segmento do *display*, o segmento acende com um brilho adequado no nível lógico 1?

Lista de Materiais

- 1 Painel Digital Novo didático para desenvolvimento
- CIs: 2x 7400, 2x 7402
- 1 Alicates de bico
- 1 Alicates de corte
- 1 Espátula para remoção de CI
- Fios rígidos para *protoboard*

