



Universidade Federal de Uberlândia  
Faculdade de Engenharia Elétrica

## – Eletrônica digital: *trabalho avaliativo 1* –

*Prof. Alan Petrônio Pinheiro*

Disciplina de "Eletrônica Digital"

Versão 1.1

### A) Tema:

O objetivo deste trabalho é avaliar a criatividade, engenhosidade e conhecimento de elementos COMBINACIONAIS da eletrônica digital. Destaca-se que mesmo embora o problema possa ser resolvido (até mais facilmente e elegantemente) com circuitos sequenciais, o estudante deve ater-se ao máximo a elementos combinacionais (portas lógicas). Para este fim, apresenta-se um problema que é o projeto de um circuito para controle de um elevador. Segue seu enunciado:

Considere o caso de um elevador em um prédio de 4 andares conforme ilustra a Figura 1 da sequência. Observe que em cada andar existe um conjunto de sensores (S1, S2, S3 e S4) indicando em qual andar o elevador está (são ativos alto; logo se o elevador está no terceiro andar, S3=1). Dentro do elevador, o usuário tem 4 botões (A1, A2, A3 e A4) indicando qual é o andar que o usuário deseja ir. Se o usuário desejar ir ao segundo andar, A2=1. Ainda, no saguão de entrada de cada elevador, o usuário tem um botão que chama o elevador para aquele andar. Ao todo são 4 botões (1 para cada andar a saber: CHAMA1, CHAMA2, CHAMA3, CHAMA4) também ativo alto. Além do botão presente em cada andar, existe também um display de 7 segmentos que indica em qual andar o elevador está (ver Figura 2). A Figura 3 ilustra o esquemático grosseiro de entradas e saídas do projeto que você deve produzir. Faça o projeto de uma solução para atender aos seus requerimentos. Se necessário, faça convenções (realísticas) e as indique textualmente no seu projeto na forma de comentários.

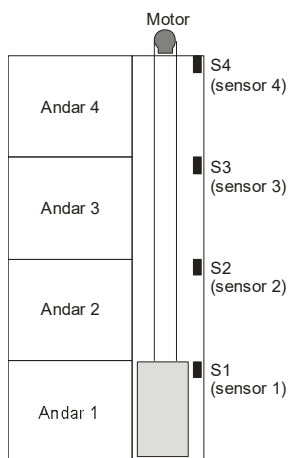


Figura 1

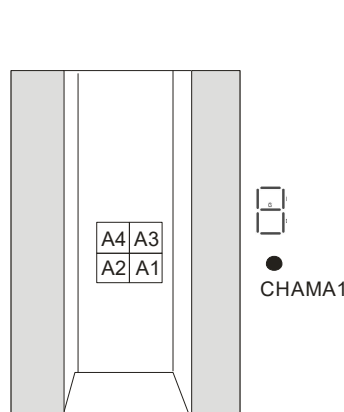


Figura 2

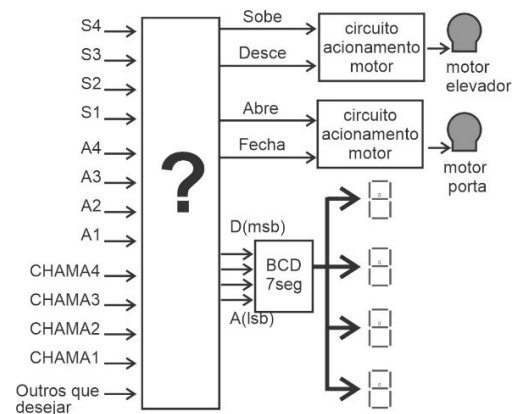


Figura 3

### B) Requerimentos, considerações e condições:

- 1) Considere que os botões ficam com a saída ativo alta até que se chegue ao respectivo andar (ou seja, neles tem um latch/FF que armazena o valor). Quando se chega ao andar, o botão é "apagado"/resetado. Assim, se o usuário aciona A2, teremos que  $A2=1$  até que se chegue ao segundo andar. Ao chegar no segundo andar, A2 passa a valer  $A2=0$ .
- 2) Podem ser pressionados mais do que um botão (A1, A2, A3 ou A4) ao mesmo tempo. Nestes casos, o elevador deve priorizar o andar mais alto pressionado independente de qual andar ele esteja no momento em que foram pressionados os botões (isto não é uma boa ideia de projeto, mas simplifica a resolução!).
- 3) Use as mesmas nomenclaturas de botões indicadas aqui na Figura 3 e as deixe claras no esquemático do Multisim.
- 4) Otimizações (quantidade de portas lógicas usadas, elegância e robustez da solução) serão consideradas e avaliadas, assim como a organização do seu esquemático que será avaliado quanto a funcionalidade executando-se a simulação.
- 5) Considere que o acionamento do motor é feito por pulsos DCs. Um comando DC de subir irá fazer com que o elevador suba enquanto existir um nível DC em sua entrada. Cessado, ele parará. O mesmo acontece com a entrada "desce". Não pode existir entradas sobe e desce simultâneas.
- 6) Existe também um segundo motor para abrir ou fechar as portas que dão acesso ao interior do elevador. Neste caso, o valor 1 para o pino "abre" garante que a porta está aberta ou está sendo aberta. Já o valor 1 para o pino "fecha" garante que a porta está fechada ou está sendo fechada. Embora não seja obrigatório, se você desejar, pode inserir 2 sensores na porta do elevador para indicar se ela está aberta ou fechada. Mas se preferir não considerar qual o estado atual da porta, tudo bem.
- 7) Fique à vontade para usar circuitos MSI comerciais (como multiplexadores, conversores BCD-7 segmentos, decodificadores, comparadores, etc) caso queira.
- 8) Faça indicação dos circuitos comerciais usados da linha 74. Só use circuitos comerciais.
- 9) No seu projeto, desenhe 1 quadrado e dentro dele coloque todas as chaves que controlam o elevador (pinos de entrada da Figura 3). Isto é para que facilite o professor a "testar" seu circuito. Repetindo: o nome das chaves tem que ser o mesmo das variáveis indicadas na Figura 3.

### C) O que deve ser entregue e em que condições:

- O projeto deve ser entregue através do envio no email: [alan\\_petronio@yahoo.com.br](mailto:alan_petronio@yahoo.com.br) até as 23:59h da data indicada pelo docente. Neste email deve constar: (i) o projeto em Multisim e, em caráter **optativo**, (ii) o *layout* da placa da sua solução em Ultiboard (ou Altium). Neste último caso, os trabalhos que apresentarem boas soluções de PCBs poderão receber até  $x^1$  pts ***extras***.

---

<sup>1</sup> A negociar com o professor.

---