



Universidade Federal de Uberlândia

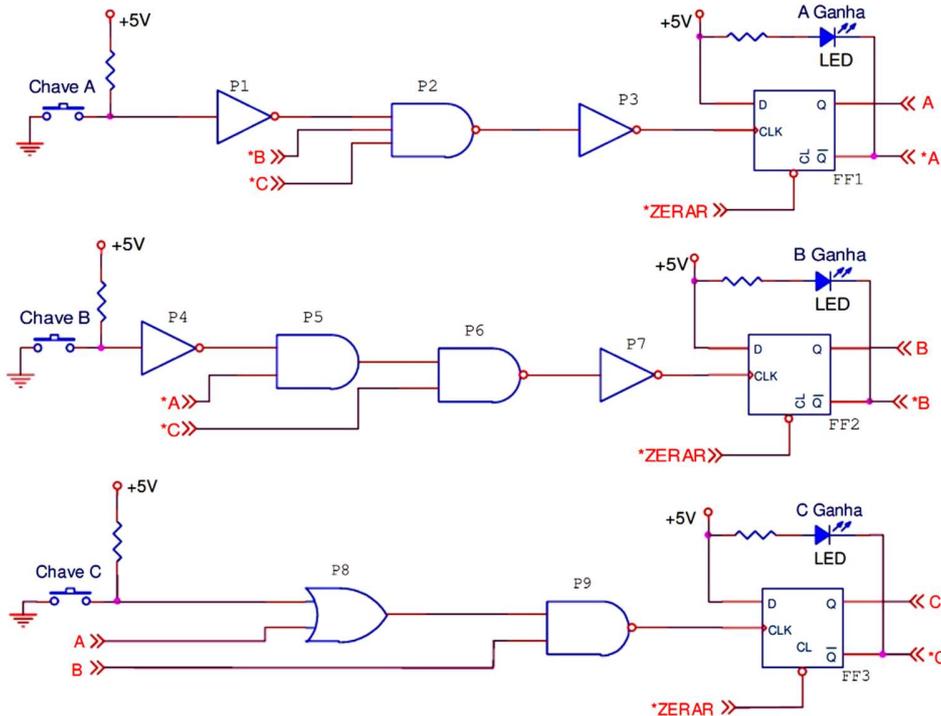
– Lista de ‘Eletrônica Digital’: parte 2 (combinacional e sequencial) –

Prof. Alan Petrônio Pinheiro

Faculdade de Engenharia Elétrica

Versão 1.0 – 2013

1) Há programas de auditório em que três competidores, A, B, e C, acionam cada qual um botão, quando descobrem a solução de uma pergunta. É necessário definir com precisão qual deles acionou seu botão (chave A, B ou C da figura) em primeiro lugar. Para atender a esse propósito, a figura apresenta o circuito de um dispositivo que identifica qual das três chaves foi acionada em primeiro lugar. O dispositivo emprega nove portas, numeradas de P1 a P9, e três “flip-flops”, numerados FF1, FF2 e FF3. Entretanto, foram detectados dois problemas nesse circuito: erro na seleção de uma porta e falhas de temporização.



- a) Identifique a porta errada e indique qual deveria ser colocada em seu lugar
- b) Determine, para cada chave, quanto tempo antes das demais ela deve ser acionada para garantir que somente seu LED seja aceso.
- c) Indique quais LEDs serão acesos, caso as três chaves sejam acionadas simultaneamente

**Dados/Informações técnicas:**

- 1) Cada porta tem um atraso de resposta de 10ns

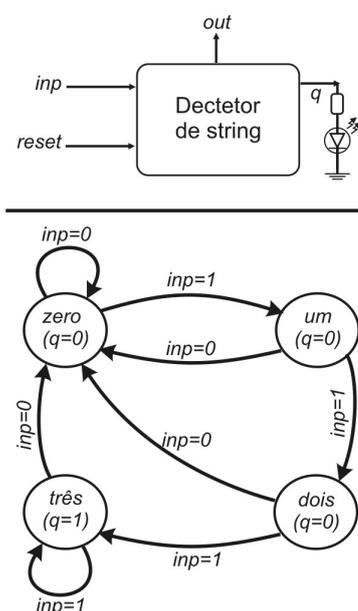
- 2) Os “flip-flops” são acionados pelo flanco de subida em sua entrada CLK, e apresentam um atraso de 30 ns
- 3) Considere as chaves ideais
- 4) Os símbolos  $\text{---}\llcorner A \text{ e } A \lrcorner\text{---}$  são empregados para indicar a conexão elétrica entre dois pontos do circuito

2) Projete um gerador de clock astável que produza uma forma de onda de 1 Hz e um ciclo de trabalho próximo a 25% (tolerância  $\pm 5\%$ ). Desenhe o diagrama esquemático do circuito indicando a ligação entre os componentes externos ao CI. Escreva abaixo o valor de resistências e capacitâncias empregados assim como suas unidades.

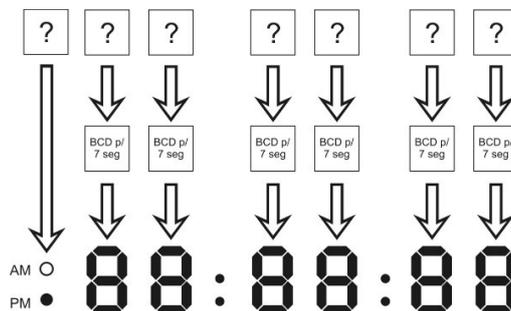
Ra = \_\_\_\_\_ Rb= \_\_\_\_\_ C= \_\_\_\_\_

3) Em circuitos utilizados na transmissão de dados e implementação de protocolos de comunicação é relativamente comum encontrarmos circuitos “detectores de string” cujo objetivo é indicar a presença de uma cadeia específica de bits e assim reconhecer um padrão. No caso do diagrama de transição de estados mostrado abaixo, este circuito detecta a presença de três bits 1 consecutivos ascendendo um LED que deve ser ligado à saída “q” do circuito detector de string como indica a figura ao lado. Nesta mesma figura é mostrado o diagrama de transição de estados deste circuito.

A entrada do circuito é nomeada como “inp” recebe uma seqüência serial de bits. Na saída “out” é vista a mesma seqüência de entrada sem alterações. Projeto o circuito que detecte a presença de três bits 1’s consecutivos segundo o diagrama de estados ilustrado. Tente utilizar a menor quantidade possível de componentes.

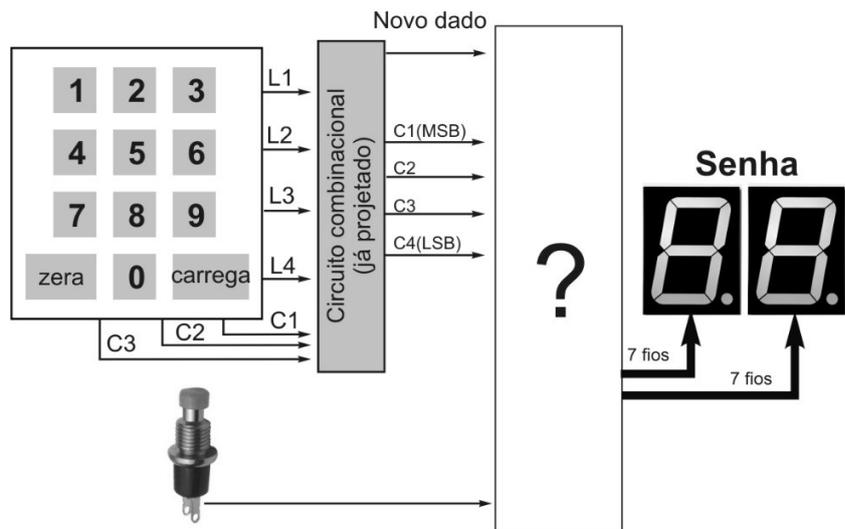


4) Projete um relógio digital conforme mostra esquema ao lado. Para isto, considere que lhe é fornecido um clock de 16Hz. Ainda, considere que o campo das horas deve variar de 1 a 12 horas e para indicar o período, deve haver 2 LEDs indicando cada um deles a condição ‘AM’ (antes meio-dia) ou ‘PM’ (após meio-dia). Use os CIs que julgar conveniente e desenhe o diagrama esquemático do circuito.



5) Projete um circuito onde um operador (que aciona o botão visto na figura abaixo) gera uma senha de atendimento incremental a cada vez que pressiona o botão. Esta senha vai de 0 a 99. Através de um

teclado, o operador pode a qualquer instante iniciar o painel (da senha). Para isto, o usuário deve digitar o valor de senha que deseja ser visualizado no painel e clicar no botão carrega. Por exemplo, se o painel está na senha 72 e o usuário deseja chamar o de senha 8, ele deve ir ao teclado, pressionar a tecla 0, em seguida a tecla 8 e por fim a tecla 'carrega' (que corresponde ao valor decimal '11'). O botão 'zera' tem o código decimal '10' e zera o painel de senha. Toda vez que um botão do teclado é pressionado, é emitido um ligeiro pulso ativo-alto no pino "novo dado". Projete o circuito desta aplicação e indique todos os elementos usados para sua construção incluindo o que se liga à chave de dois terminais ilustrada nesta figura.

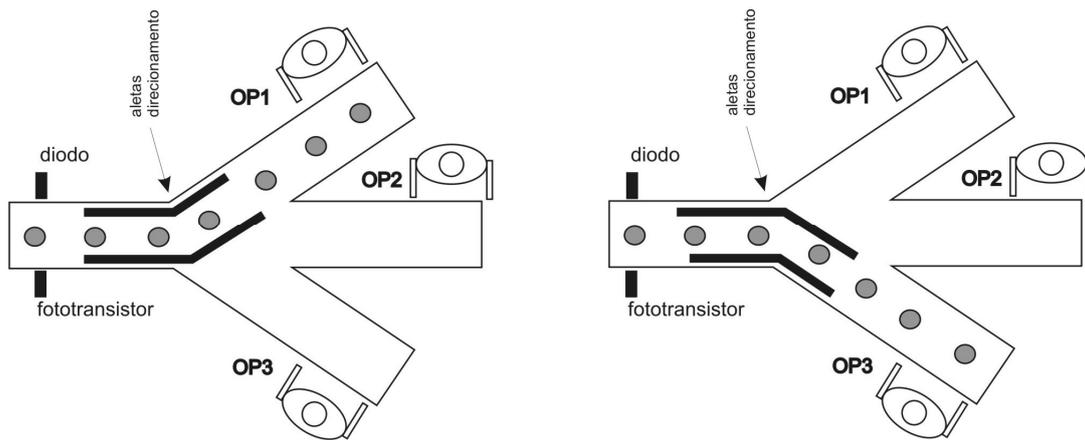


6) Em uma indústria, os produtos gerados são postos em uma esteira e ao final da produção devem ser conferidos e encaixotados por um operário. Esta indústria dispõe de 3 operários (OP1, OP2 e OP3) para fazer esta conferência e encaixotar 12 produtos de cada vez em uma única caixa. Assim, para otimizar o processo de seleção dos produtos, um engenheiro deve projetar um sistema digital para direcionar um conjunto de 12 produtos para cada um dos três operadores. Por exemplo, os 12 primeiros produtos devem ser conduzidos até o OP1. Os 12 próximos aos OP2 e os outros 12 subsequentes aos OP3. Este ciclo se repete. Projete um sistema digital que tenha 3 saídas S1, S2, S3. Cada uma destas saídas indica a um motor para qual operário ele deve direcionar as aletas. As figuras abaixo indicam 2 diferentes cenários.

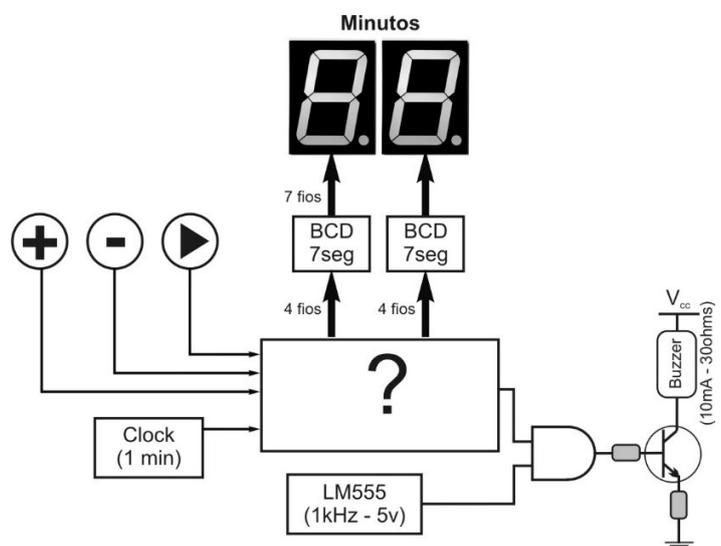
Considere que:

- A saída  $S1=1$  indica que o motor deve conduzir os 12 próximos produtos para OP1;
- A saída  $S2=1$  indica que o motor deve conduzir os 12 próximos produtos para OP2;
- A saída  $S3=1$  indica que o motor deve conduzir os 12 próximos produtos para OP3;
- A fluxo dos produtos na esteira é inconstante.

Faça o projeto do circuito para resolver este problema indicando seu esquemático elétrico e deixando claro todas as ideias e convenções de seu projeto.



7) Considere que você tem um forno que possui um timer onde você programa um determinado tempo (somente minutos) e após aquele tempo, é acionado um alarme sonoro conforme figura abaixo. O sistema tem um display que mostra a contagem decrescente de tempo em minutos. Você tem o botão de incremento de tempo (+) e decremento (-) e o de iniciar contagem ('play'). Projete o circuito indicado na figura abaixo conforme instruções da figura considerando que você já tem a sua disposição um circuito gerador de clock de 1kHz e de 60 segundos. A da parte lógica do circuito, indique os valores de resistência que colocam o transistor em corte e saturação. Faça as convenções que julgar necessárias as informando em suas respostas.



8) Um dispositivo transmissor trabalha internamente com palavras de 4 bits assim como seu correspondente receptor. Contudo, para transmitir, ele pode enviar apenas 1 bit de cada vez e o sinal de "clock". Toda vez que uma nova palavra está "disponível para transmissão", o processador da uma "pulsada alta" no pino de clock indicando que os 4 bits estão disponíveis. Considere que o processador gera 1000 palavras por segundo. Esboce o circuito de transmissão que serializa os dados e o de recepção que reconstitui o dado recebido na forma paralela.

