



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Departamento de Engenharia Elétrica
Faculdade de Informática
Circuitos Digitais – 4452B-4



Prof. Daniel Barros Júnior (T590)
Prof. Ney Laert Vilar Calazans (T690)

Trabalho 2 de Laboratório – Circuitos Digitais Seqüenciais

Alunos:

Prática: Implementação de uma máquina de estados síncrona.

Recursos: Protoboard, fonte de alimentação, CIs TTL 74XX, chaves de duas posições, diodos emissores de luz (leds), display de 7 segmentos, resistores, fios, multímetro, gerador de clock com frequência de 1Hz.

Parte I – Introdução e Objetivos

Este Laboratório tem por objetivo fixar os conteúdos da disciplina de Circuitos Digitais relacionados a circuitos seqüenciais. Estes conteúdos incluem máquinas de estados finitas (MEFs ou FSMs, do inglês, *finite state machines*), o modelo geral que estrutura o funcionamento não apenas de circuitos seqüenciais, mas que também engloba o conceito de circuitos combinacionais (circuitos combinacionais podem ser vistos como FSMs de 1 único estado). A prática consiste em um projeto e a respectiva implementação de uma máquina de estados seqüencial síncrona que permite realizar uma contagem específica e transformar esta contagem interna em valores de saída adequados à especificação.

Parte II – Especificação do trabalho

Cada grupo deve projetar um contador UP/DOWN de 5 estados, sendo que as seqüências de saídas devem corresponder aos 5 dígitos menos significativos do número de matrícula de um dos membros do grupo. É necessário que os números sejam mostrados em um *display* de 7 segmentos. Cada grupo deve escolher um dos números de matrícula de um de seus componentes, desprezando a informação de ano e semestre de ingresso. Por exemplo, se o número escolhido for 00202097, o contador deve mostrar os dígitos 02097, nesta ordem ou na ordem inversa.

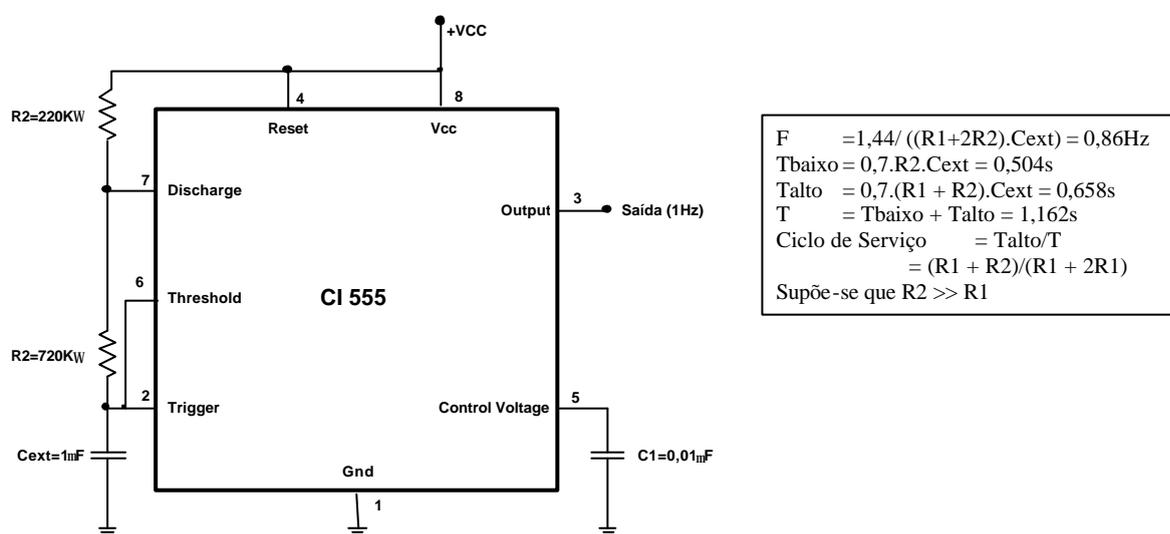
A ordem direta ou inversa deve ser escolhida a partir de uma entrada da máquina de estados, tipicamente gerada por uma chave de duas posições. Deve ser possível inicializar a máquina de forma síncrona, aplicando um sinal de inicialização (reset) externo. Caso a entrada de ordem contagem indique contagem direta, o estado inicial deve ser aquele cuja saída corresponde ao dígito 7 no exemplo acima. Caso contrário, o estado inicial deve ser aquele cuja saída corresponde ao dígito 0 mais à esquerda no exemplo acima. Ainda deve existir uma entrada de habilitação de contagem, que pode permitir a contagem a cada pulso de relógio, ou inibir a contagem forçando que a máquina permaneça no estado anterior.

O número de 5 dígitos resultante deve ser a ordem de contagem que aparece no mostrador de 7 segmentos, com a seguinte organização, supondo ordem direta:

ao inicializar o circuito, o dígito mais à direita do número de matrícula deve aparecer no mostrador. A cada solicitação de contagem via sinal externo, o dígito imediatamente à direita do dígito mostrado deve aparecer no contador, e assim sucessiva e ciclicamente. Ou seja, deve existir uma função de saída que traduz o valor de contagem armazenado internamente no contador para o dígito correspondente do número de matrícula escolhido pelo grupo. Se a ordem de contagem for inversa, deve-se reverter a funcionalidade mencionada.

Parte V - A Fazer e a Entregar

Cada grupo deve ter no máximo 3 alunos. A montagem devem ser realizada utilizando o material descrito no início deste documento, disponível no laboratório. Em particular, para gerar o relógio de sua máquina de estados, deve-se usar um oscilador implementado usando um CI 555, conforme mostrado na Figura abaixo. A montagem abaixo foi elaborada para fornecer um relógio de frequência o mais próximo possível de 1Hz.



Mostre suas montagens funcionando ao professor até o último dia de aula reservado para tal no cronograma de aulas da página da disciplina. Preferencialmente, deve-se evitar deixar a apresentação para o último dia. Elabore um relatório descrevendo seus experimentos, os resultados obtidos, dados numéricos levantados e análise dos resultados, incluindo a validade das grandezas medidas quando comparadas com os valores preditos na documentação do fabricante do circuito empregado.

Percentuais de nota atribuídos às Atividades:

Item Avaliado	Percentual
Montagem do gerador de relógio	20%
Montagem do contador síncrono	50%
Qualidade e completude do relatório	30%